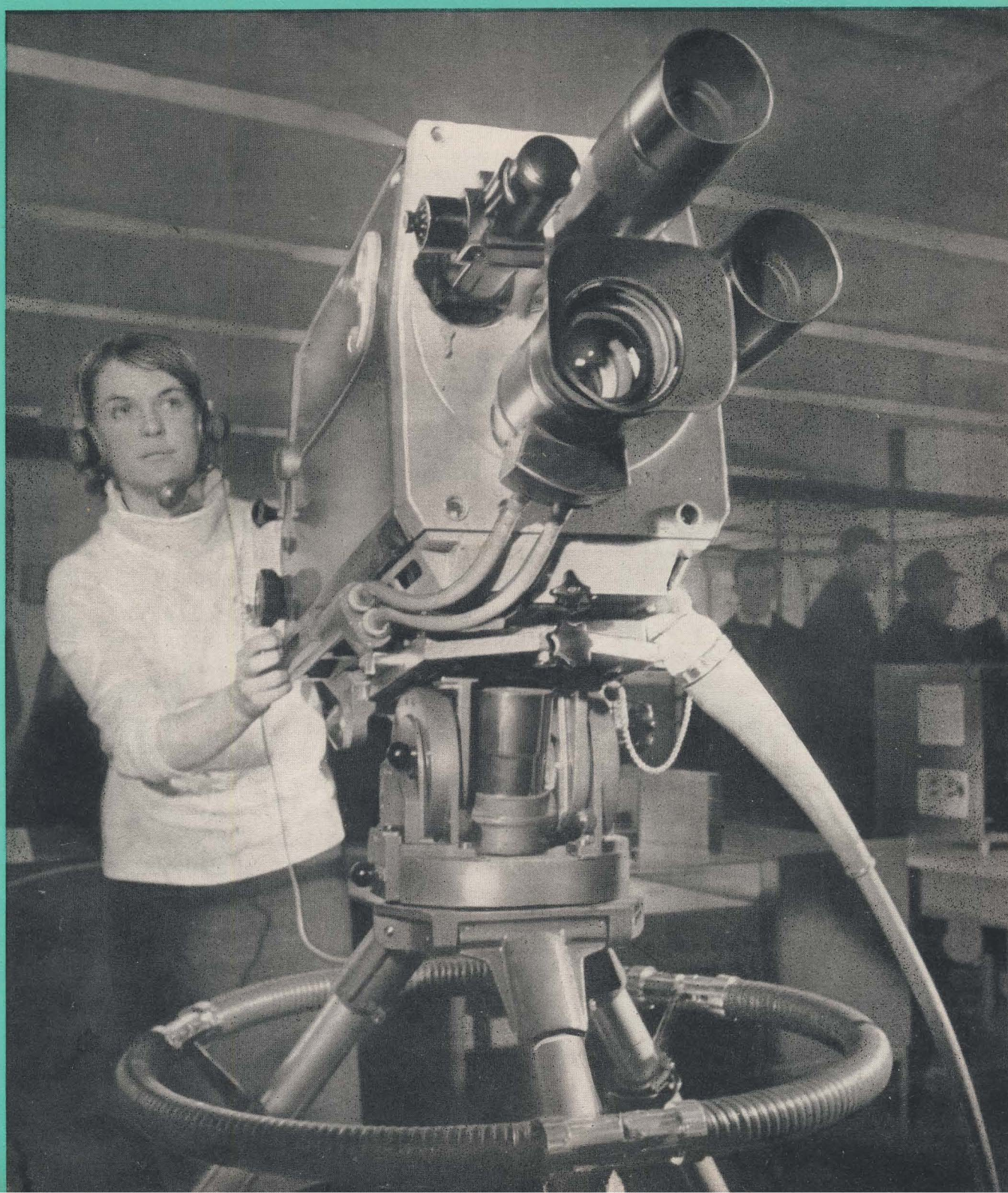
radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

- Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse: Fernsehen, Radio, Elektroakustik, Antennen
- 5000 Stunden Fernsehgerätetest im VEB WBN Teltow
- Die verschiedenen Typen des Stereodecoders
- Bauanleitung für einen einfachen Stereodecoder

8 | APRIL 1965



VT VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

PREIS 2,00 MDN

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG

FÜR DBR BERLIN

AUS DEM INHALT

Leipziger Frühjahrsmesse 1965 227

Fernsehen 228

Radio 231

Elektroakustik 233

Antennen 237

K. Sturm
Röhreninformation 19 239

Aus der Reparaturpraxis 241

Dipl.-Ing. H. Fränkel
5000 Stunden Fernsehgerätetest
im VEB WBN Teltow 243

Michael Roth
Optimale Dimensionierung
von Differenzierschaltungen
zum Erzeugen von Nadelimpulsen 244

Klaus K. Streng
Die verschiedenen Typen
des Stereodecoders 247

Wolfgang Schwarz
Bauanleitung
für einen einfachen Stereodecoder 249

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Die Erzeugung künstlichen Nachhalls
Teil 1 251

D. Freitag
REMA 2003 –
ein Mittelsuper der oberen Preisklasse 252

Neuigkeiten der Halbleitertechnik
Neue Germanium-Tunneldioden
aus dem VEB WF 256

OBSAH

Lipský jarní veletrh 1965 227

Televize 228

Rozhlas 231

Elektroakustika 233

Antény 237

K. Sturm
Informace o elektronkách 19 239

Z opravářské praxe 241

Dipl.-Ing. H. Fränkel
5000 hodin trvající zkouška života
v podniku VEB WBN Teltow 243

Michael Roth
Optimální dimenzování
derivačních obvodů
pro získání jehlových impulzů 244

Klaus K. Streng
Různé typy dekódovacích jednotek
pro příjem stereofonního rozhlasu 247

Wolfgang Schwarz
Stavební návod:
jednoduchá dekódovací jednotka
pro příjem stereofonního rozhlasu 249

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Vytváření umělého dozvuku
díl prvý 251

D. Freitag
REMA 2003 –
střední superhet vyšší cenové třídy 252

Novinky z oboru polovodičů
Nové germaniové tunelové diody
z podniku VEB WF 256

СОДЕРЖАНИЕ

Лейпцигская Весенняя ярмарка 1965 г. 227

Телевидение 228

Радиовещание 231

Электроакустика 233

Антенные устройства 237

К. Штурм
Информация об электровакуумных
и газоразрядных приборах (19) 239

Из работы ремонтных мастерских 241

Диплом-инж. Г. Фрэнкель
5000-часовое испытание телевизоров
на заводе «ВБН Тельто» 243

Михаель Рот
Оптимальный выбор параметров
дифференцирующей цепи для получения
кратковременных импульсов 244

Клаус К. Штренг
Разновидности декодирующих устройств
в стереофоническом радиовещании 247

Вольфганг Шварц
Простой самодельный
стереодекодер 249

Диплом-инж. Р. Ханнавальд
Имитирование реверберации,
ч. 1-я 251

Д. Фрейтаг
«РЕМА 2003» — первоклассный
приемник средней категории 252

Новинки полупроводниковой техники
Новые германиевые туннельные диоды
завода «ВФ» 256

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14
Telefon 42 00 19, Fernverkehr 42 33 91, Fernschr.: 011 441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin
radio und fernsehen
Verantw. Redakt.: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun,
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,00 MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. J. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS-Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shudian, P.O.B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P.P.K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Palatul Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P.O.B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, 102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

1965 Leipzig Spring Fair 227

Television 228

Radio 231

Electroacoustics 233

Aerials 237

K. Sturm
Tube Informations 19 239

Repair Practice 241

Dipl.-Ing. H. Fränkel
TV-Receiver Test in VEB WBN Teltow Lasting 5000 Hours 243

Michael Roth
Optimum Dimensioning of Differentiating Circuits for Generating Needle Pulses 244

Klaus K. Streng
The Different Types of Stereo Decoders 247

Wolfgang Schwarz
Instruction for the Home Construction of a Simple Stereo Decoder 249

Dipl.-Ing. R. Hannawald
The Generation of Artificial Reverberation (Part 1) 251

D. Freitag
REMA 2003 – a Medium Super of the Upper Price Range 252

Novelties of Semiconductor Technique
New Germanium Tunnel Diodes from WF 256

Titelbild:

Die weiterentwickelte Fernseh-Universal-Kamera FUK 5 (VEB Studiotechnik Berlin) mit der neuen Variooptik des VEB Carl Zeiss Jena.

Foto: H. Blunck

UNSERE LESER SCHREIBEN

Betr.: Beitrag „Probleme des Fernsehservice" im Heft 2 (1965)

In dem angezogenen Beitrag wurde über eine ökonomische Beratung der Fachleute des Fernsehservice berichtet. Zu unserem großen Bedauern mußten wir feststellen, daß – dem Bericht zufolge besteht jedenfalls der Eindruck – nur Fragen des Geräteservice im Mittelpunkt des Interesses gestanden haben. Zu den Problemen, die auch einer Beratung wert gewesen wären, gehören u. E. alle Fragen der Antennenwartung und -pflege und zuvor natürlich der Montage der Antennen. Wir dürfen Sie hierzu auf folgende Zahlen hinweisen:
Im Bezirk Halle wurden im IV. Quartal 1964 durch den Funk-Entstörungsdienst der Deutschen Post u. a. 643 Fernseh-Störfälle bearbeitet. Die Ermittlungen unserer Mitarbeiter ergaben, daß in

94 Fällen Fehler und Mängel an der Antennenanlage vorhanden waren,

84 Fällen eine für den Versorgungssender ungeeignete Antenne benutzt wurde,

118 Fällen ein Gerätefehler vorlag, der die Instandsetzung des Gerätes durch eine Werkstatt erforderlich machte.

Das bedeutet, daß der Funk-Entstörungsdienst der Deutschen Post in mindestens 45% aller Fälle, in denen er vom Kunden um Unterstützung gebeten wird, im engeren Sinne gar nicht zuständig ist, also eine Vermittlerrolle spielt. Weiterhin ist zu beachten, daß Antennenprobleme eine größere Rolle spielen als Fehler in Empfängern.
Zweifellos ist bei der hohen Inanspruchnahme des Funk-Entstörungsdienstes für Aufgaben, die eigentlich durch Dienstleistungs- und Reparaturbetriebe zu bearbeiten sind, von Bedeutung, daß fachtechnische Beratungen kostenlos erteilt werden. Wir sind jedoch der Überzeugung, daß auch die Einstellung vieler Betriebe, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten an Antennen abzulehnen, zu dieser Entwicklung mit beiträgt. Auch der Funk-Entstörungsdienst der Deutschen Post arbeitet an seiner Perspektive und würde es begrüßen, wenn er dabei mit einem verstärkten Kundendienst der Reparatur- und Dienstleistungsbetriebe auf dem Antennensektor rechnen könnte. Die ökonomische Beratung in Kleinmachnow hätte hierzu beitragen können.

Bezirksdirektion für Post- und Fernmeldewesen
Fachgebiet Funk, Halle

*

. . . während der Frequenzgang und Gleichlauf meines selbstgebauten Tonbandgerätes angemessenen Ansprüchen durchaus genügen, gelang es mir bisher nicht, die sehr störenden „drop outs" zu beseitigen. Der Fehler tritt nur bei Aufnahmen auf, einwandfreie Bandaufnahmen werden einwandfrei wiedergegeben. Bei Verwendung von Normalbändern wirkt er sich stärker aus als bei Langspielbändern, bei neuen weniger als bei gebrauchten Bändern. Dieselben Bänder geben auf Industrie-Tonbandgeräten einwandfreie Aufnahmen. Als Tonkopf verwende ich den des BG 26 vom Funkwerk Leipzig. . . . Als ich bei senkrechter Justierung der übrigen Bandführung den Kopf um etwa 3° nach vorn geneigt montierte, zeigte sich eine gewisse Besserung, die sich durch stärkeres Neigen des Kopfes nicht steigern ließ . . .

R. J., Jena-Zwätsch

Falls es sich bei Ihren Beobachtungen wirklich um „drop-outs" handelt, rühren diese von der ungleichmäßigen Beschichtung des Tonbandes her, und Sie können daran nichts ändern. Andernfalls würden wir auf einen Fehler tippen, der auf deutsch ganz allgemeinverständlich „Wackelkontakt" genannt wird. Vermutlich ist er dann in der Nähe des Kopfträgers zu suchen. Mehr können wir Ihnen aus der Entfernung nicht sagen. Um ein Gerät zu reparieren, muß man es schon vor sich haben, das wissen Sie ja selbst.

*

. . . In einer Veröffentlichung las ich, daß ein Sender mit einer Röhre EL 81 in der Endstufe 20 W Ausgangsleistung habe. Da aber die Röhre lt. Röhrentaschenbuch nur 9 W maximale Anodenverlustleistung hat, glaube ich, daß diese maximale Ausgangsleistung wohl ein Irrtum war.

K. M., Prenzlau

Der Irrtum liegt bei Ihnen und nicht in der Veröffentlichung, die wir übrigens nicht kennen. Wahrscheinlich gehen Sie von den Verhältnissen beim A-Verstärker aus, wie man ihn in NF-Endstufen, z. B. im röhrenbestückten Rundfunkempfänger, häufig findet. In diesem Falle beträgt die maximal erzielbare Wechselstromleistung günstigstenfalls etwa die Hälfte der Anodenverlustleistung. Anders sind die Verhältnisse beim B- oder C-Verstärker, also speziell beim Sender. Hier beträgt die Wechselstromleistung an der Anode einer Leistungsröhre meist ein Vielfaches der Anodenverlustleistung. Bezogen auf die von Ihnen geschilderten Verhältnisse: Der Röhre EL 81 müssen 29 W Gleichstromleistung zugeführt werden, von denen 9 W als Anodenverlustleistung in Form von Wärme abgestrahlt werden und 20 W als HF-Leistung ausgekoppelt werden können. Der Wirkungsgrad der Stufe beträgt

$$\eta \frac{P_{HF}}{P_{input}} = \frac{20}{29} = 0{,}69 \triangleq 69\%,$$

ist also gar nicht besonders groß für eine Senderendstufe.

*

Wie groß sind eigentlich die größten Leistungstransistoren?

K. K., Wurzen

Ende vergangenen Jahres gab es auf dem Weltmarkt NF-Leistungstransistoren mit einer Kollektorverlustleistung von 300 W – dies dürfte etwa der größte Wert von z. Z. in Serienfertigung befindlichen Leistungstransistoren sein.

Im nächsten Heft finden Sie unter anderem . . .

Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse 1965 ●

Meßtechnik und Elektronik

Kommerzielle Nachrichtengeräte

Bauelemente, Röhren, Halbleiter

Überfall auf Gleiwitzer Sender ●

Einfache Differenzverstärker hoher Gleichtaktunterdrückung ●

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Ein neuer Fernsehkanalumsetzer** wurde in Auerbach (Bezirk Karl-Marx-Stadt) in Betrieb genommen. Sendefrequenz: Kanal 12; Polarisation der Sendeantenne: horizontal.

▼ **Einkristall-Silizium-Filme** auf Saphirbasis sollen sich nach Untersuchungen in den USA für Dünnschichtschaltungen mit Feldeffekttransistoren eignen.

▼ **Das angeblich größte Transistorfernsehgerät** der Welt (48-cm-Bildschirm) hat die japanische Sanyo Electric Co. in Osaka entwickelt. Sanyo will ferner ein kombiniertes 48-cm-Transistorfernseh- und -Stereorundfunkgerät auf den Markt bringen.

▼ **Das erste Atomkraftwerk Ägyptens** soll bei Borg el Arab in der Nähe von Alexandrien errichtet werden. Dieses Atomkraftwerk wird unter anderem auch eine Meerwasser-Entsalzungsanlage mit einer Jahresleistung von zehn Millionen Kubikmeter Brauchwasser betreiben. Mit Hilfe dieser Anlage sollen je Jahr 8000 bis 12 600 Hektar Neuland künstlich bewässert bzw. urbar gemacht werden können.

▼ **Speziell für die Probleme der Ingenieure, Wissenschaftler und Mathematiker** wurde in den USA eine neue elektronische Rechenanlage, IBM 1130, entwickelt, die mit Mikrobauelementen der Festkörpertechnik aufgebaut ist.

▼ **Berichtigung:** Im Schaltbild des TV-Empfängers „Sibylle IV" im Heft 4 (1965) S. 106/107 sind folgende Änderungen nachzutragen: R_{119} und R_{115} (je 1 kΩ) sind nicht an Masse, sondern an + II zu führen. Die Verbindung zwischen R_{103} und C_{130} ist an Masse zu legen.
Im Heft 5 (1965) S. 137 wurde die Toleranz von I_p in Tabelle 1 in % angegeben. Nach neuesten Unterlagen wird diese Angabe jetzt in mA gemacht. Wir bitten, das entsprechend zu berichtigen.

Holografie – eine neue Anwendung von Laserstrahlen

Neue Möglichkeiten zur dreidimensionalen Abbildung von Gegenständen und zur optischen Bildvergrößerung eröffnet ein als Holografie bezeichnetes Interferenzfotografieverfahren, bei dem ein kontinuierlich strahlender Gaslaser als Lichtquelle benutzt wird. Erste Versuche auf diesem Gebiet wurden unlängst in den USA mit einem Perkin-Elmer-Gaslaser und einer speziellen fotografischen Aufnahmeplatte vorgenommen und führten zu für die weitere Arbeit ermutigenden Ergebnissen.
Bei der fotografischen Aufnahme des dreidimensional wiederzugebenden Gegenstandes wurde dieser Gegenstand gleichzeitig mit einem neben ihm stehenden Spiegel mit Laserlicht beleuchtet. Das vom Aufnahmeobjekt und vom Spiegel reflektierte Licht wurde auf die Spezialfotoplatte gelenkt und überlagerte sich in der Plattenebene, wodurch die als Hologramm bezeichnete spezielle Interferenzabbildung entstand. Bei Betrachtung im normalen Licht ist auf der entwickelten Platte nichts erkennbar. Erst beim Betrachten im kohärenten Laserlicht wird das dreidimensionale Bild sichtbar. Bei der Aufnahme wirkt der vom Spiegel reflektierte Lichtanteil als Bezugssignal für die Tiefeninformation.
Bei dieser Aufnahmetechnik werden keinerlei Linsen zur Lichtbündelung verwendet. Die Laserlicht-Reflexion erfolgt diffus, wodurch auf jedem Punkt der Platte auch jeder Punkt des Aufnahmeobjektes abgebildet wird. Aus diesem Grund soll sich jedes Hologramm in beliebig viele Teile zerlegen lassen, wobei jedes einzelne Teil das entsprechend verkleinerte und unschärfere Bild des Objektes unter jeweils unterschiedlichem Blickwinkel enthalten soll.
Der Holografie sind gegenwärtig jedoch noch enge Grenzen gesetzt. So hat das Verfahren einen geringen Wirkungsgrad und erfordert für brauchbare Bilder hohe Belichtungsstärken oder Filmempfindlichkeiten, die derzeit noch nicht erreicht werden können. Zudem muß das Objekt während der mit fünf bis zwanzig Minuten relativ langen Belichtungszeit nahezu völlig unbeweglich sein. Trotzdem hält man die Verwertung des Verfahrens zur dreidimensionalen Wiedergabe von Fernsehbildern für möglich.
Mit Hilfe der Holografie könnte man auch auf einfache Weise Bildvergrößerungen erreichen. Dazu muß das Hologramm beim Betrachten mit Laserlicht höherer Wellenlänge beleuchtet werden, als es zur Aufnahmebeleuchtung verwendet wurde. Das Bild soll dann im Verhältnis der Wellenlängen vergrößert erscheinen.

Neutronenquelle mit bisher unerreichter Intensität

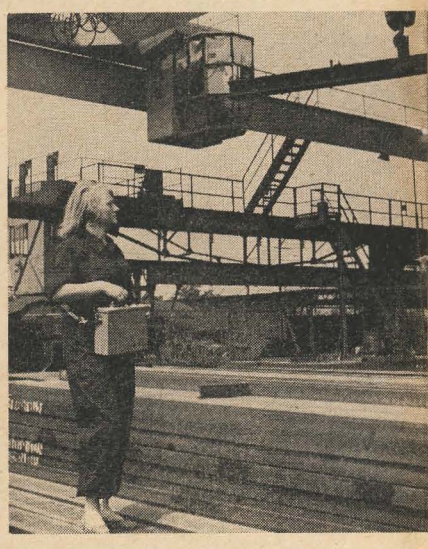
Eine kontinuierlich strahlende Neutronenquelle mit bisher unerreichter Intensität wurde von Wissenschaftlern im kanadischen Kernforschungszentrum Chalk River projektiert. Mit dieser Neutronenquelle soll es möglich sein, Neutronenflüsse für die Materialbestrahlung zu erzeugen, die 10- bis 100mal größer sind als die bisher in Hochflußreaktoren erreichten Flüsse. Die erzielbaren kontinuierlichen Neutronenflüsse liegen damit in einer Größenordnung, wie sie bisher durch Kernspaltung in Impulsreaktoren nur für Bruchteile einer Sekunde erreicht werden konnten.
Der von den kanadischen Wissenschaftlern eingeschlagene Weg sieht vor, schwere Atomkerne, z. B. von Wismut, Blei, Thorium oder Uran, durch Beschuß mit hochenergetischen Protonen oder Deuteronen von 500 bis 1000 MeV zu „verdampfen", dabei entstehen jeweils 10 bis 20 Neutronen je Kern, und die erzeugte Wärme je Neutron ist wesentlich geringer als bei der Kernspaltung durch Neutronen.
Ein besonderer Vorteil dieser Neutronenquelle ist, daß der Teil, in dem die Neutronen durch „Verdampfung" der schweren Kerne entstehen, relativ geringe räumliche Abmessungen hat und leicht in die Nähe der zu bestrahlenden Körper gebracht werden kann.

Schneller und kompakter britischer Computer

Eine neue Hochleistungsrechenanlage wurde von der englischen Firma Marconi Company Limited entwickelt. Sie wurde in Anwendung von Erfahrungen konstruiert, die diese Firma beim Bau von Computern für die Flugüberwachung gewonnen hat. Durch die verwendeten Bauteile der Mikroelektronik für hohe Geschwindigkeiten wird im Verhältnis zu Rechenanlagen vergleichbarer Größe eine zehnmal höhere Rechengeschwindigkeit erreicht.
Die Verbindungswege zwischen den Moduln wurden so kurz wie möglich gehalten. Infolge der kompakten Bauweise entstand ein Computer, der nicht größer als ein Schreibtisch ist. Trotz dieser für eine Hochleistungsrechenanlage äußerst geringen Abmessungen ist das Gerät in der Lage, 30 Millionen Befehle in der Minute auszuführen. Die Taktzeit beläuft sich auf 1,2 µs, die Zugriffzeit beträgt 0,4 µs. Dabei nimmt der asynchron arbeitende Ferritkernspeicher 4096 Maschinenworte zu je 24 bit auf. Der Anschluß bis zu 15 Nachfolgegeräten mit direktem Speicherzugriff ist möglich.

Elektronische Fernsteueranlage UFT 501

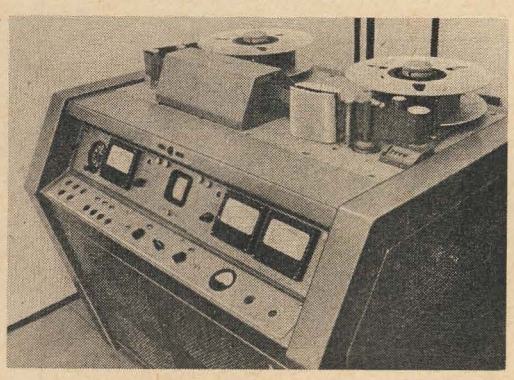
Die erste Serie von 40 elektronischen Fernsteueranlagen UFT 501 vom VEB Funkwerk Dresden ist in den letzten Wochen an verschiedene Industriezweige der DDR ausgeliefert worden. Das ist der Erfolg einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft, der Mitarbeiter des VEB Funkwerk Dresden und des Forschungsinstitutes Manfred von Ardenne angehören. Die Anlage, die nach einem Zeitmultiplexverfahren arbeitet, gestattet die gleichzeitige Übertragung von 19 Befehlen über Entfernungen bis 300 m. Ein zusammen mit dem Befehlscode übertragener Adresscode gestattet eine optimale Ausnutzung der für derartige Steuerungen zur Verfügung stehenden HF-Kanäle, da die gleiche Trägerfrequenz in 2 km Entfernung wieder vergeben werden kann. Die Funkstrecke der Fernsteueranlage arbeitet zur Zeit im 4-m-Verkehrsfunkband. Die Anlage ist besonders zur Funkfernsteuerung von Kränen bestimmt; sie eignet sich jedoch ebenso zur Fernsteuerung von Elektrozügen, z. B. im Braunkohlentagebau. Die Entwicklung der Anlage ist eine Gemeinschaftsarbeit zwischen dem VEB Funkwerk Dresden, dem Forschungsinstitut Manfred von Ardenne und dem BSB Eisenbau Ladwig, Dresden. Auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse wurde der Fernsteueranlage UFT 501 eine Goldmedaille verliehen. In einem späteren Heft werden wir ausführlich über diese Anlage berichten.



Die elektronische Fernsteueranlage UFT 501 im Einsatz

UKW-Kommandosender im Einsatz bei der Berliner S-Bahn

Der volltransistorisierte Kommandosender UFT 301 und der UKW-Bereitschaftsempfänger UFT 201 vom VEB Funkwerk Dresden [wir beschrieben beide im Messevorbericht des vergangenen Jahres – Heft 5 (1964) S. 137] haben ihre Bewährungsprobe bei einem Versuchseinsatz auf der Berliner S-Bahn bestanden. 20 UKW-Sender und -Empfänger standen für diesen Versuchseinsatz zur Verfügung, bei dem der Stationsvorsteher den Kommandosender mit sich trug und über ihn das Abfahrtssignal für den jeweiligen S-Bahn-Fahrer gab, der den Funksprechempfänger am Führerstand hatte. Die obligatorische grüne Kelle des Stationsvorstehers erwies sich bei dieser Erprobung als überflüssig. Sie wird in den kommenden Jahren von den UKW-Funkgeräten abgelöst werden, die bis Ende 1968 den Abfahrtskommandobetrieb auf der S-Bahn übernehmen sollen.
Auch der Schaffner wird durch diese Umstellung überflüssig, da die UKW-Geräte eine direkte, einseitige Verbindung zwischen dem Stationsvorsteher und dem S-Bahn-Fahrer herstellen.



Dieses Videomagnetbandgerät für die Speicherung von Videoaufzeichnungen war ein Exponat der Sowjetunion zur Leipziger Frühjahrsmesse. Es arbeitet mit 50 mm breitem Band und ist für den Einsatz im Studio bestimmt.

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

14. JAHRGANG · 2. APRILHEFT 8 1965

LEIPZIGER FRÜHJAHRSMESSE 1965

Das Messegespräch

Eine interessante Einschätzung der diesjährigen Frühjahrsmesse wird von der bekannten englischen Zeitung „The Times" gegeben, die im allgemeinen nicht nur für die englische Industrie, sondern auch ganz besonders für das Foreign Office, das englische Außenministerium, spricht. Das folgende Zitat enthält die wörtliche und ungekürzte Übersetzung der beiden ersten Absätze eines am 1. 3. 1965 erschienenen Artikels, der fast $^2/_3$ Spalten lang war und – im Anschluß an unser Zitat – sehr viel Einzelheiten enthielt, die jetzt nicht mehr interessieren.

„The Times" schrieb:

„Wie begrenzt auch der Erfolg Ostdeutschlands sein mag, sich unter den Westmächten oder den blockfreien Staaten diplomatische Anerkennung zu verschaffen, so erscheint seine Stellung als führende Industriemacht und als ökonomischer Vermittler zwischen Ost und West mit jedem Jahr eindrucksvoller und findet konkreten Ausdruck in der Leipziger Frühjahrsmesse.

Man braucht nur den eindrucksvollen Andrang westdeutscher Geschäftsleute in glitzernden Wagen zu beobachten, wie sie um des Handels willen ein Land besuchen, dessen Existenz ihre eigene Regierung immer noch ableugnet. Sie lassen sich – wie dieses Mal – auch nicht durch die vereisten Straßen und durch die Schneestürme eines verspäteten Winters abhalten."

Diese Beurteilung der industriellen Stärke und der Rolle der Deutschen Demokratischen Republik durch den Korrespondenten der „Times" – der übrigens unter Journalisten nicht gerade als ein großer Freund der DDR gilt – trifft auch auf unsere elektronische Industrie zu. Generaldirektor Vogelsang der VVB Nachrichten- und Meßtechnik konnte auf seiner Pressekonferenz am 27. Februar 1965 mitteilen, daß sich der Export des von ihm vertretenen Industriezweiges in den Jahren 1963 und 1964 gegenüber 1962 auf 184% gesteigert hat. Der Anteil des Exports an der Gesamtproduktion des Industriezweiges, der 1958 nur 11,1% betrug, erreichte 1964 25,4%. Er soll bis 1970 bis auf 40% steigen. Diese Zahlen sind um so eindrucksvoller, wenn man sich vor Augen hält, daß ja die Gesamtproduktion des Industriezweiges in diesen Jahren ebenfalls erheblich anstieg. Der Industriezweig Nachrichten- und Meßtechnik projektiert, liefert und montiert elektronische Geräte und komplette Anlagen in 60 Länder der Erde. Auch das Problem des Auslandskundendienstes wird Schritt für Schritt gelöst. So wurden gemeinsam mit dem DIA Elektrotechnik Technische Büros in Moskau, Havanna, Belgrad, Athen, Sofia, Kairo, Bombay und Djakarta eingerichtet. Die Ersatzteilversorgung wurde und wird u. a. durch die Erhöhung des Lagerbestandes von 2,9 Mio MDN im Jahre 1963 auf 8,1 Mio MDN 1964 und auf 15,0 Mio MDN 1965 verbessert. Weitere Maßnahmen sind vorgesehen bzw. befinden sich im unmittelbaren Zustand der Durchführung.

Generaldirektor Weckener der VVB Rundfunk und Fernsehen konnte auf seiner Pressekonferenz am 5. März 1965 Ähnliches berichten. Der Exportanteil in der Gesamtproduktion dieser VVB betrug 1963 noch 8%, 1964 bereits 11% und wird 1965 fast 20% erreichen. 35% des Exports im Jahre 1965 wird in das kapitalistische Ausland gehen. Auch der Industriezweig Rundfunk und Fernsehen exportiert in über 50 europäische und überseeische Länder; auch er beginnt, Technische Büros im Ausland einzurichten, so z. B. in Accra in Ghana, das für den Augenblick den ganzen westafrikanischen Raum betreuen soll. Ein zweites Technisches Büro besteht in Sofia, weitere werden folgen.

Die Pressekonferenz der VVB Rundfunk und Fernsehen war weiterhin gekennzeichnet durch die lebhafte Teilnahme ausländischer Journalisten, insbesondere aus Ghana und Sierra Leone. An ihren zahlreichen Fragen sowohl technischer Natur als auch nach der Handelspolitik der VVB Rundfunk und Fernsehen war ihr Interesse an der Ausweitung des Handels ihrer Länder mit der Deutschen Demokratischen Republik offensichtlich zu erkennen.

VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt

Der VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt zeigte auf der Jubiläumsmesse die erstmalig auf der Herbstmesse vorgestellten PROTOTYPEN siehe radio und fernsehen 13 (1964), H. 20, deren technischen Daten jetzt zur Veröffentlichung freigegeben wurden. Diese Exponate bauen auf dem bewährten Standardchassis auf und weisen eine weitgehende einheitliche elektrische Konzeption auf. Ein Unterschied ergibt sich lediglich bei der mit Transistoren bestückten Zeilen- und Bildfangautomatik.

Im Mittelpunkt stand der Empfänger SIBYLLE 108. Er stellt eine Weiterentwicklung der Geräte „Sibylle IV" bzw. „Sibylle 104" dar. Er ist mit einer 59-cm-Rechteckbildröhre ausgestattet und besitzt eine horizontale und vertikale Fangautomatik.

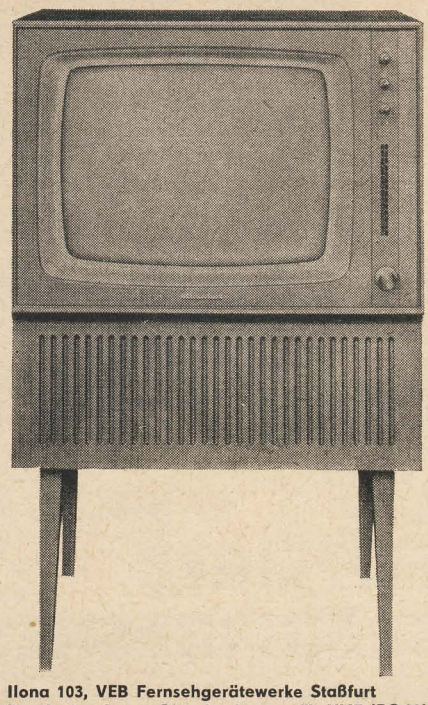
Alle Geräte sind so ausgestattet, daß ohne Demontage anderer Teile die Schutzscheibe zur Reinigung aus dem Gehäuse herausgezogen werden kann.

Das gezeigte Exponatenprogramm enthielt ausgesprochene Exportempfänger in OIRT-Norm (STASSFURT T 205, STASSFURT T 107 und das Standgerät STASSFURT St 106).

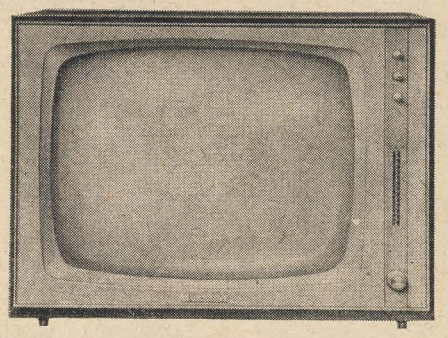
Charakteristisch für die gezeigten Weiterentwicklungen war die asymmetrische Anordnung einer Linearskala für VHF- und UHF-Abstimmung, die zusätzlich beleuchtet ist.

VEB Rafena Werke Radeberg

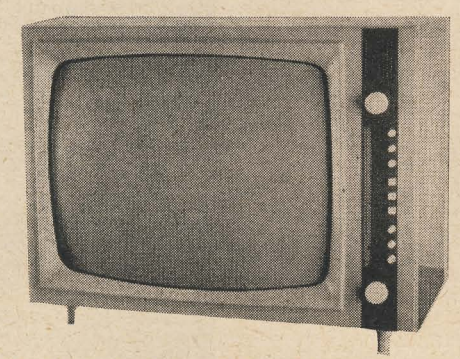
Die bisherige Stadion- und Turnier-Reihe wurde in den international üblichen Aus-



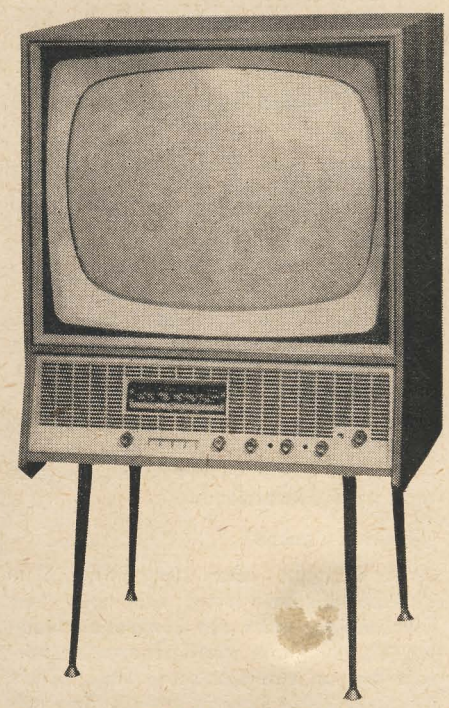
Ilona 103, VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt
Durchstimmbarer Gitterbasistuner für VHF (PC 88), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183 im Bild-ZF-Verstärker, 2-W-Breitbandlautsprecher, Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke, beleuchtete Linearskala für VHF und UHF, transistorisierte Horizontal- und Vertikalfangautomatik
Röhren- und Halbleiterbestückung: PC 88, 3 × PCF 82, 3 × EF 80, EF 183, PCL 84, PABC 80, 2 × PL 84, ECC 82, PL 500, PY 88, DY 86, B 47 G 1, 2 × OC 824 H



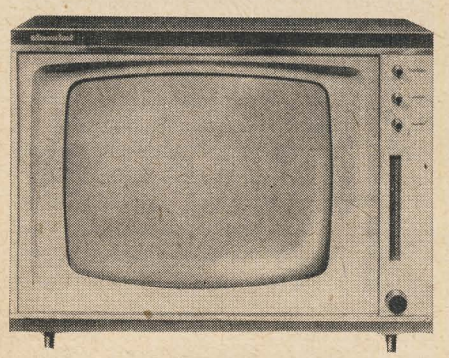
Sibylle 108, VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt
Transistorisierte Horizontal- und Vertikalfangautomatik, durchstimmbarer Gitterbasistuner für VHF (PC 88), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183 im Bild-ZF-Verstärker, 3-W-Breitbandlautsprecher, Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke. Anschluß für Zusatzlautsprecher, beleuchtete Linearskala für VHF und UHF; rauschbegrenzte Empfindlichkeit ≦ 370 µV an 240 Ω bei 20 dB Rauschabstand
Röhren- und Halbleiterbestückung: PC 88, 3 × PCF 82, EF 183, 3 × EF 80, PCL 84, PABC 80, 2 × PL 84, ECC 82, PL 500, PY 88, DY 86, 59-cm-Bildröhre, zwei Transistoren, acht Ge-Dioden



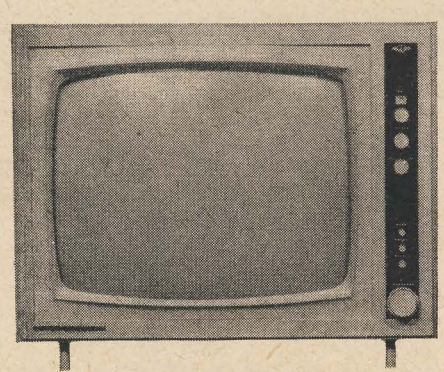
Stadion 8, VEB Rafena Werke Radeberg
Horizontal- und Vertikalfangautomatikschaltung, Kaskodetuner für VHF (PCC 88), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183 im Bild-ZF-Verstärker, 3-W-Breitbandlautsprecher und 1,5-W-Hochtonlautsprecher, Fernbedienungsanschluß für Kontrast, Helligkeit und Lautstärke, Anschlußmöglichkeit für Zusatzlautsprecher und Tonbandgerät; Empfindlichkeit ≦ 30 µV bei 1 V am Bildgleichrichter
Röhrenbestückung: PCC 88, PABC 80, 2 × EF 80, 3 × PCF 82, 2 × EF 183, EF 184, PCL 82, PCL 84, PCL 86, ECC 82, PL 84, PCC 85, ECH 84, PL 500, PY 88, DY 86, implosionsgeschützte 59-cm-Bildröhre, SY 108



Forum super, VEB Rafena Werke Radeberg
Kaskodetuner für VHF (Forum super 6), durchstimmbarer Gitterbasistuner für VHF (Forum super 16), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183, Fernbedienung, 3-W-Breitbandlautsprecher, 1,5-W-Hochtonlautsprecher, Zweitlautsprecheranschluß
Röhrenbestückung
Fernsehgerät: PC 88 (bei „Forum super 6" PCC 88 und EAA 91), 2 × PCF 82, 2 × EF 183, 2 × EF 80, 2 × ECC 82, PCL 86, PCL 84, PL 84, PL 500, PY 88, DY 86, B 53 G 2
Rundfunkgerät: UCC 85, UCH 81, UBF 89, UCL 82, UY 82, OAA 646

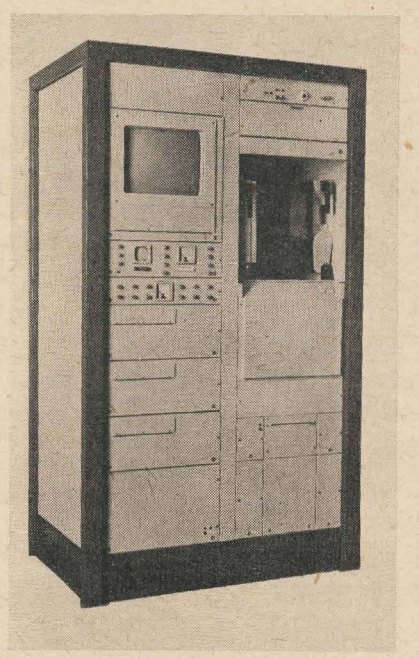


Donja 101, VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt
Durchstimmbarer Gitterbasistuner für VHF (PC 88), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183 im Bild-ZF-Verstärker, 2-W-Breitbandlautsprecher, Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke, beleuchtete Linearskala für VHF und UHF
Röhrenbestückung: PC 88, 3 × PCF 82, 3 × EF 80, EF 183, PCL 84, PABC 80, 2 × PL 84, ECC 82, PL 500, PY 88, DY 86, B 47 G 1

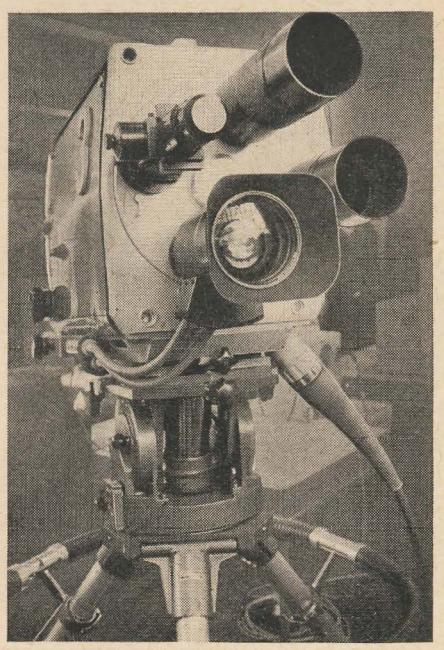


Dürer de luxe 4, VEB Rafena Werke Radeberg
Kaskodetuner für VHF (PCC 88), elektrisch und mechanisch zum Nachsetzen eines UHF-Tuners vorbereitet, Spanngitterregelröhre EF 183, 2-W-Breitbandlautsprecher, Fernbedienung, Zweitlautsprecheranschluß
Röhrenbestückung: PCC 88, 2 × PCF 82, 2 × EF 183, 2 × EF 80, 2 × ECC 82, PCL 86, PCL 84, PL 84, PL 500, PY 88, DY 86, EAA 91, B 47 G 1

führungen mit 59-cm-Bildröhren als STADION 4 und TURNIER 8 vorgestellt. Beides sind Geräte mit einem Kaskodeeingangstuner (PCC 88).
Die Geräte DÜRER DE LUXE 4 und DÜRER DE LUXE 14, Tischgeräte mit 47-cm-Bildröhren, unterscheiden sich durch die Eingangsstufe (Kaskodeeingang, Gitterbasiseingang). In Verbindung mit dem Rundfunkteil „Varna" und einer 53-cm-Bildröhre bilden sie als FORUM SUPER 6 und FORUM SUPER 16 moderne Standgeräte.
Als Spitzenexponat war der Empfänger STADION 8 ein Anziehungspunkt. Implosionsgeschützte 59-cm-Bildröhre, Spanngitterröhren, Magnetofonanschluß, viele Automatikschaltungen – wie Oszillatorabstimmung, Zeilen- und Bildfang, Bildgröße, Kontrast, Raumlicht – weiterhin Störaustastung u.a.m. bilden ein Gerät, das international konkurrieren kann.
Zu begrüßen ist, daß das Äußere der ausgestellten Geräte durch die Verwendung von Plasteteilen für Frontrahmen und Rückwand eine Angleichung an die internationalen Geräte gefunden hat.
Sämtliche vom VEB Rafena Werke Radeberg vorgestellten Geräte sind UHF-vorbereitet.



Farbfernseh-Epiabtaster, RFZ, Berlin-Adlershof



Weiterentwickelte transistorisierte Fernsehkamera FUK 5, VEB Studiotechnik Berlin

Rundfunk- und Fernsehtechnisches Zentralamt (RFZ)

Der vom RFZ, Berlin-Adlershof, entwickelte FARBFERNSEH-EPIABTASTER wurde erstmalig auf einer Messe gezeigt. Das Gerät besteht aus dem Meß- und Betriebsgestell und arbeitet nach dem Prinzip der Lichtpunktabtastung. Eine hohe Farbtreue ist gewährleistet. Mit dieser Anlage können sämtliche farbigen Epivorlagen abgetastet und in Fersehsignale umgesetzt werden. Das Gerät ist fernbedienbar. Ein eingebauter Farbbildkontrollempfänger ermöglicht die Kontrolle der Wiedergabequalität. Außer für Studiozwecke kann der Epiabtaster auch in Fernsehlaboratorien für Versuchszwecke eingesetzt werden. Da bisher keine weiteren Geräte auf diesem Gebiet bekannt sind, handelt es sich hiermit um einen wesentlichen Beitrag für die Weiterentwicklung des Farbfernsehens.
Ebenfalls eine Entwicklung des RFZ ist der VIDEO-VERTEILER QV 718. Er ermöglicht die Verteilung eines Videosignals BA oder BAS auf sechs verschiedene gleichspannungsfreie Ausgänge. Er ist als volltransistorisierter, selbständiger Einschub (1/8-Kassette) mit eigenem elektronisch geregelten Netzteil ausgeführt. Das Ausgangssignal ist bei einem Eingangssignal BAS Uss = 1 V einstellbar zwischen Uss 0,8 V und 1,2 V; der Frequenzgang geht bis 8 MHz ± 0,2 dB bei einer Nichtlinearität von 1%.
Übersprechdämpfung zwischen den einzelnen Ausgängen bis zu 5 MHz = 40 dB, Rückwirkung von den Ausgängen auf den Eingang bis zu 5 MHz = 60 dB.

VEB Studiotechnik Berlin

Die Fernseh-Universal-Kamera „FUK 5" des VEB Studiotechnik Berlin, die bereits von der Frühjahrsmesse 1964 her bekannt ist, wurde in einer verbesserten Form vorgestellt. Die „FUK 5" kann wahlweise mit einem 4 1/2"-Superorthikon oder einem 3"-Superorthikon betrieben werden. Zur optischen Ausrüstung gehört ein Revolverkopf mit vier Fassungen für Objektive von 38···1000 mm Brennweite. Erstmalig wurde eine Variooptik (Gummilinse), eine Entwicklung des VEB Carl Zeiss Jena, eingesetzt, weiterhin das 4 1/2"-Superorthikon F 11, 5 M 1, eine Entwicklung des WF Berlin. Die Einstellung kann durch Fernbedienung vom Reglerpult oder Fernbedienpult aus mit Instrumentenfernanzeige der eingestellten Schwärzung erfolgen. Die Modulationstiefe bei Übertragung eines 5,5-MHz-Strichrasters unter Verwendung eines Superorthikons 7389 (P 822) bei optimaler Einstellung in Bildmitte ohne Aperturkorrektur beträgt 70···80% des Schwarz-Weiß-Sprunges.

Das Bildgeberbetriebsgerät „BB 9" ist für den Betrieb der FUK 5 erforderlich. Es enthält die Stromversorgung für die Kamera und erzeugt die BA- sowie die BAS-Videosignale für die Bildübertragung. Das Bildgeberbetriebsgerät ist in Verbindung mit den Bedienungseinheiten für den Einsatz in stationären und mobilen Fernsehübertragungsanlagen geeignet. Von der Fernbedienung-Kdo (Kommando) aus kann mit Hilfe der Tastenbedienung wahlweise mit jeder Kamera oder mit mehreren Kameras gleichzeitig eine Sprechverbindung hergestellt werden.

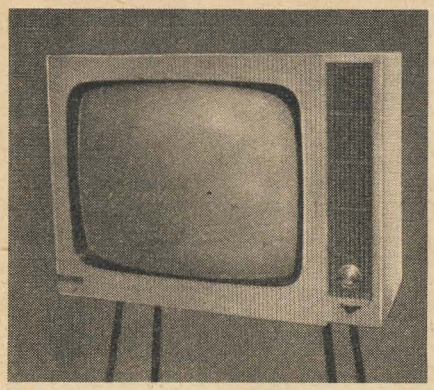
Der Fernsehimpulsgeber „FIG 2" liefert die für den Studiobetrieb notwendigen Steuer- und Austastimpulse. Das Gerät eignet sich zum bevorzugten Einsatz in mobilen Anlagen. Es ist volltransistorisiert. Als Zusatzgerät dient der Fernsehimpulsverteiler „FIV 2". Dieses Gerät ist ein Impulsverteiler für Horizontal-, Vertikal-, Austast- und Synchronimpulse in mobilen und stationären Fernsehanlagen. Es ist ebenfalls volltransistorisiert und kann für positive und negative Eingangssignale verwendet werden. Der „FIV 2" besitzt einen Eingang und sechs Ausgänge.

Sowjetunion

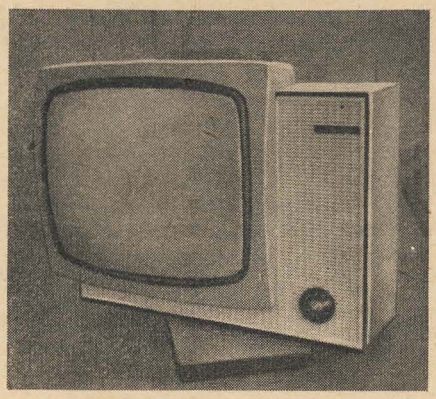
Im Obergeschoß des SU-Pavillons zeigte die radiotechnische Industrie ein umfangreiches Angebot an Neuentwicklungen, die sowohl technisch als auch gestalterisch viele Wünsche erfüllen. Die Gehäuseformen sind modern, teilweise eigenwillig. Die technischen Parameter halten einen Vergleich mit dem Weltstand aus. Plastwerkstoffe werden in großem Maße angewandt, und man macht von der Farbe als Gestaltungselement Gebrauch, ohne hier zu übertreiben.

Die Fernsehgeräte waren mit implosionsgeschützten Bildröhren mit 110°-Ablenkung und standardisierten Baugruppen in Druckschaltungstechnik ausgestattet. Wichtig vom Standpunkt der Betriebssicherheit ist die vertikale Anordnung der wärmeerzeugenden Röhren auf der Leitungsseite der Druckplatten.

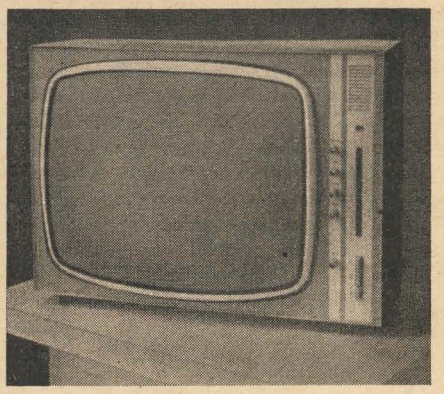
Die Geräte ELEKTRON und OGONJOK unterscheiden sich nur durch die Bildgröße. Sie sind durchweg mit Röhren bestückt. Das Bildformat beträgt beim OGONJOK 384 × 305 mm und beim ELEKTRON 490 × 395 mm. Der Tuner gestattet den Empfang von zwölf Kanälen im Bereich von 49,75···229,75 MHz. Ferner besitzt das Gerät Fernbedienung, getastete Verstärkungsregelung, Bildgrößenstabilisierung, automatische Frequenzregelung des Empfängeroszillators



TV-Empfänger „Elektron", Sowjetunion



TV-Empfänger „Wetscher", Sowjetunion



Oliver (4118 U), ČSSR
TV-Empfänger mit 47-cm-Bildröhre (implosionsgeschützt)

und Zeilenfangautomatik. Es besitzt zwei Lautsprecher.

Weiterhin waren die teiltransistorisierten TV-Empfänger WETSCHER und WALS ausgestellt. Beide Geräte haben moderne Gehäuseform und sind jeweils mit acht Röhren und 20 Transistoren bestückt. Es wird die implosionsgeschützte 47-cm-Bildröhre 47 LK 1 B (110°) verwendet. Die Geräte haben getastete Schwundregelung, automatische Bildhelligkeitsregelung, automatische Kontrastregelung durch Fotowiderstand, Zeilenfangautomatik, Bildgrößenstabilisierung und Stabilisierung der Bildröhrenhochspannung. Zwei elliptische Lautsprecher sind eingebaut. Die HF-Empfindlichkeit beträgt 50 μV. Der NF-Frequenzbereich geht von 100···10 000 Hz, die maximale NF-Ausgangsleistung beträgt 3 W. Die Gehäuse sind aus schlagfestem Polystyrol gepreßt und modern gestaltet.

TV-Empfänger AT 650 S, Ungarische Volksrepublik

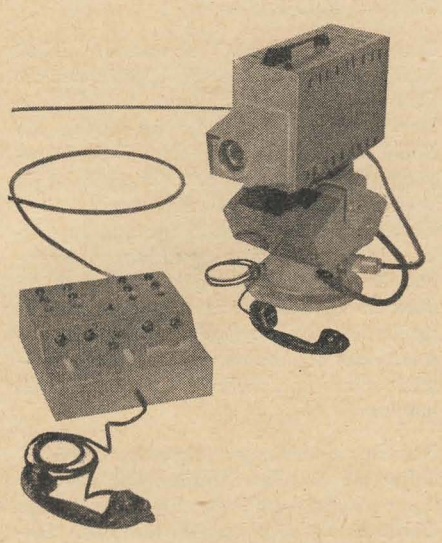
ČSSR

Dem internationalen Trend folgend, zeigte Tesla auf dem Stand des Außenhandelsunternehmens Kovo eine standardisierte Reihe von TV-Empfängern, die sich im wesentlichen nur in ihrer äußeren Gehäusegestaltung von einander unterscheiden. Die Gerätetypen 4116 U (MARINA), 4117 U (ANABELA), 4118 U (OLIVER) und 4119 U (SOLIDE) besitzen sämtlich 47-cm-Rechteckbildröhren, wobei es sich bei den Typen 4118 U und 4119 U um implosionsgeschützte Röhren handelt. Die Gerätetypen 4117 U und 4118 U sind mit einer automatischen Kontrastregelung (Fotozelle) ausgerüstet. 4118 U ist als Spitzengerät für den UHF-Empfang vorbereitet.

Ungarische Volksrepublik

Zwei bereits bekannte TV-Empfänger, AT 650 S und AT 550, präsentierten sich auf dem Stand der Ungarischen Volksrepublik im neuen Gewand. Bei beiden Empfängern wurde die Bildröhrenanordnung geändert, wobei jetzt gewölbte Schutzscheiben verwendet werden. Es handelt sich in beiden Fällen um 59-cm-Rechteckröhren. In dem AT 550 wird in der Eingangsstufe die PCC 189 eingesetzt. Weiterhin arbeitet der Empfänger mit einer automatischen Scharfabstimmung bei VHF. In dem Empfänger AT 650 S wurde der ZF-Verstärker mit 2 × EF 183 und EF 184 aufgebaut. Eine selbständig regelnde Kontrastautomatik ist ebenfalls vorhanden. Beide Geräte sind mit und ohne UHF-Empfangsteil lieferbar.

Ein weiteres ungarisches Exponat war eine industrielle Fernseheinrichtung mit einer Aufnahmekamera, von der über Kabelverbindungen und einer Fernsteuerungseinrichtung eine beliebige Anzahl von Monitoren betrieben werden kann. Die maximale Entfernung zwischen der Kamera und der Haupteinheit beträgt 1 km.



Bedienpult und Kamera einer industriellen Fernsehanlage, Ungarische Volksrepublik

Philips

Die Fa. Philips zeigte ein Gerät für die Fernsehbildaufzeichnung auf Magnetband. Der hauptsächlich für semiprofessionelle Anwendungen bestimmte VIDEO-RECORDER 3400 ermöglicht in Verbindung mit einem normalen Fernsehempfänger die Aufnahme und Wiedergabe von Fernsehprogrammen. Bei Verwendung einer Fernsehkamera und eines Mikrofons ist eine eigene Progammgestaltung möglich. Das 25,4 mm breite Magnetband läuft mit einer Geschwindigkeit von 19 cm/s. Die Spielzeit des Bandes beträgt 43 min. Die kleinen Abmessungen und die einfache Bedienung ermöglichen eine gute Verwendung des Gerätes für den Heimbedarf. Selbstverständlich wird auch der Fernsehton mit aufgezeichnet.

video-recorder 3400, Fa. Philips

Frankreich

Die Compagnie française de télévision (CFT) propagierte auf einem großen Stand in Halle 15 das SECAM-Farbfernsehverfahren. Gegenüber der ähnlichen Ausstellung anläßlich der Leipziger Herbstmesse 1964 waren eine Reihe Neuheiten bzw. Weiterentwicklungen zu sehen; die Geräte wurden alle im Betriebszustand vorgeführt.

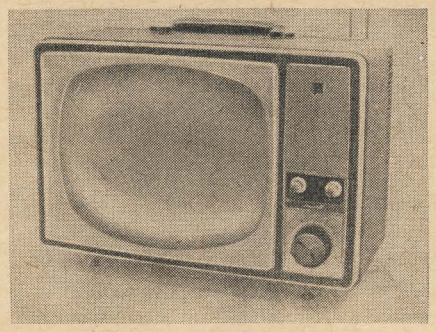
Der SIGNALGENERATOR für SECAM-Farbfernsehtestbilder, ausgelegt für 625 Zeilen, 25 Rasterwechsel/s ist volltransistorisiert. Er liefert wahlweise Farb- oder Schwarz-Weiß-Balken, jeweils mit einer Spannung von 1 V an 75 Ω. Durch die Transistorisierung ergaben sich kleine Abmessungen (370 × 204 × 266) und eine geringe Leistungsaufnahme (10 VA) am 110-220-V-Wechselspannungsnetz.

Der SECAM-Coder erhält von einer entsprechenden Quelle (Farbfernsehkamera, Epiabtaster usw.) ein Fernsehsignal mit drei Spannungen, die den Grundfarben Grün, Rot und Blau entsprechen. Aus diesen stellt er ein normgerechtes SECAM-Signal her. Ein- und Ausgänge des Gerätes entsprechen mit dem Pegel 1 V an 75 Ω den entsprechenden Normwerten des Studios.

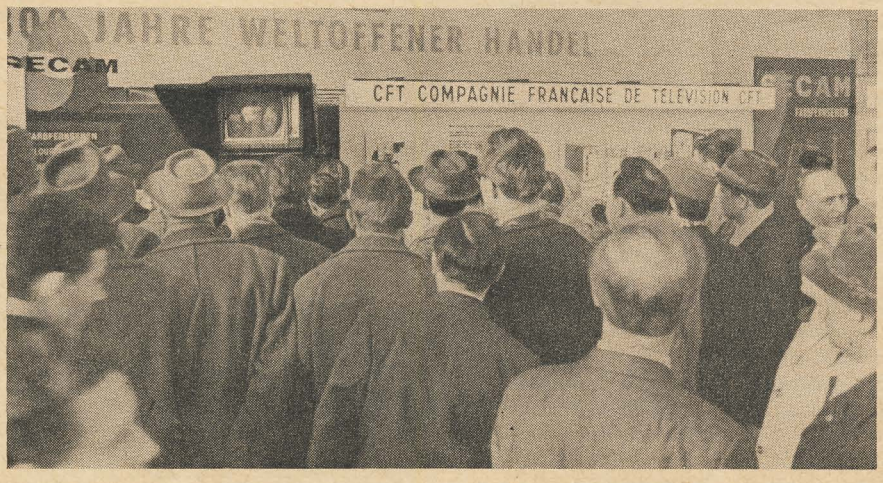
Das Service-Meßgerät SERVOCHROM dient der Wartung, dem Abgleich und der Reparatur von Farbfernsehempfängern. Es liefert ein Farbfernsehsignal im Video-, VHF- oder UHF-Bereich und erlaubt durch verschiedene Testbilder die rasche Überprüfung von Linearität, Konvergenz, Bandbreite (Auflösung) usw. Mit dem Servochrom wird ein kleiner Spiegel mitgeliefert, um den Bildschirm bei Abgleicharbeiten an der Rückseite des Empfängers zu beobachten, weiterhin eine Entmagnetisierdrossel für die Masken-Farbfernsehbildröhre.

Außerdem waren ein neuer Decoder für SECAM zu sehen, verschiedene Laufzeitketten (Laufzeit 63,8 µs), ein Überblendgerät für zwei Farbsignale, das auch zusammen mit einem Schwarz-Weiß-Trickmischgerät „Farbtricks" gestattet, und SECAM-Farbfernsehempfänger vom Typ RS 15/16 – übrigens die einzigen röhrenbestückten Geräte der SECAM-Ausstellung.

TV-Empfänger zeigten auch die Volksrepublik China und die VAR, die letztere Lizenzfertigungen in sehr modernen Gehäusegestaltungen.



Transistorkoffer, VAR



Anziehungspunkt – Farbfernsehen, Ausstellungsstand der CFT

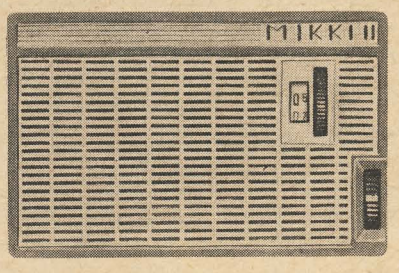
RADIO

VEB Stern-Radio Berlin

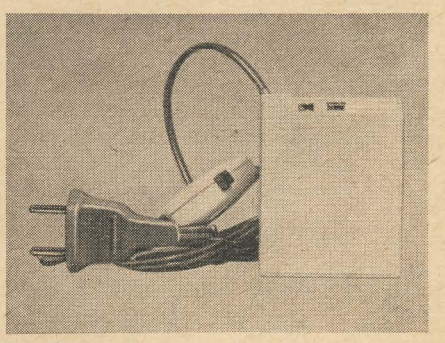
Einen neuen UKW-KOFFEREMPFÄNGER zeigte Stern-Radio Berlin mit dem STERN 112. Er empfängt in den Wellenbereichen UKW, KW und MW, verfügt über 7 AM- und 10 FM-Kreise, wird aus zwei 4,5-V-Flachbatterien gespeist und ist mit folgenden Transistoren bestückt: AF 121, AF 125, 3 × AF 110, GC 101, GC 116, 2 × GC 121. Die Empfindlichkeit wird für die einzelnen Bereiche wie folgt angegeben: UKW: ≦ 0,15 pW; KW: ≦ 15 µV; MW: ≦ 300 µV/m. Der Lautsprecher ist ein 1,5-W-Typ, bei 10% Klirrfaktor ist die Ausgangsleistung ≧ 400 mW. Der HF-, der ZF- und der NF-Teil sind im Bausteinprinzip aufgebaut. Nach Herausnahme der Batteriekammer ist die Anschlußmöglichkeit für ein Netzteil gegeben. Weitere Merkmale: kurzzeitig einschaltbare Skalenbeleuchtung, ausziehbare und schwenkbare UKW-Teleskopantenne, Anschlußmöglichkeiten für Autoantenne, Tonabnehmer, Tonbandgerät, Ohrhörer oder 2. Lautsprecher, Tontaste für Sprache und Musik. Das 266 × 160 × 81 mm große Gehäuse hat einen pastellfarbigen Kunstlederbezug. Die Masse des Gerätes wird mit etwa 2,5 kg angegeben.

Eine zweite Ausführung des bekannten 7-Transistor-Taschenempfängers Mikki wurde als MIKKI II vorgestellt. Die Veränderung bezieht sich auf ein neues Gehäuse und auf die Verwendung eines neuen Lautsprechers mit verbessertem Wirkungsgrad.

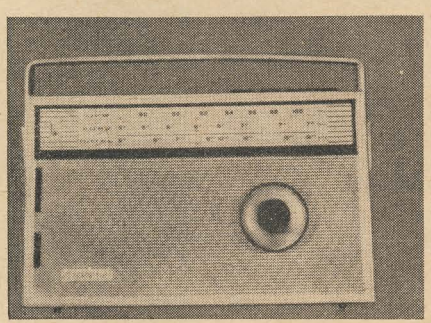
Ebenfalls ein neues Gehäuse erhielt der Taschenempfänger Stern 100, der in der neuen Ausführung STERN 102 heißt.



Taschenempfänger Mikki II, VEB Stern-Radio Berlin



Netzteil N 100, VEB Stern-Radio Berlin

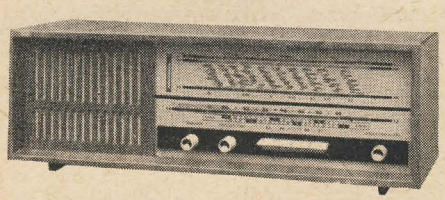


Kofferempfänger R 112, VEB Stern-Radio Berlin

Ein neues Exponat von Stern-Radio Berlin war der NETZTEIL N 100, der eine Ausgangsspannung von 9 V hat und für die Kofferempfänger „Vagant", Stern 64, Stern 111, Stern 112 und für den Heimempfänger Conbrio verwendet werden kann. Nach Herausnahme der Batteriekammer aus den Geräten der R 110-Serie kann an deren Stelle der Netzteil N 100 eingesetzt werden.

VEB Stern-Radio Sonneberg

Der neuentwickelte KLEINSTSUPER INTIMO ist ein Wechselstromgerät für die Netzspannungen: 110, 127, 220, 240 V. Er hat 6 AM- und 10 FM-Kreise, empfängt in den Wellenbereichen: UKW, KW, MW, LW und ist mit den Röhren ECC 85, ECH 81, EBF 89, ECL 82, EM 84 bestückt. Die HF-Empfindlichkeit wird wie folgt angegeben: UKW: $\leqq 5\ \mu V$; KW: $\leqq 30\ \mu V$; MW: $\leqq 25\ \mu V$; LW: $\leqq 30\ \mu V$. Der Intimo wird in zwei Gehäusevarianten angeboten. Beide sind in der nordischen Linie gestaltet, haben also eine moderne flache Form, Abmessungen 485 × 175 × 155 mm. Die Plastikskala ist bruchsicher. Anschlußmöglichkeiten für Tonabnehmer,



Kleinstsuper Intimo 5410, VEB Stern-Radio Sonneberg

Tonbandgerät und 2. Lautsprecher sind vorhanden.
Die Exportausführungen dieser beiden Intimo-Geräte nennen sich ORIENTA 5600 und 5620 und besitzen einen Mittel- und drei Kurzwellenbereiche.

Firma Wilhelm Krechloch, Luckenwalde

Die Weiterentwicklungen bei den Musiktruhen und -schränken dieser Firma beziehen sich auf neue Gehäuse und neue Rundfunkchassis. Außer dem üblichen Weimar-Chassis sind jetzt mehrere Typen mit den neuen Rundfunkchassis Rema 2003 stereo, Rema 2005 und Weimar 5340 ausgestattet.

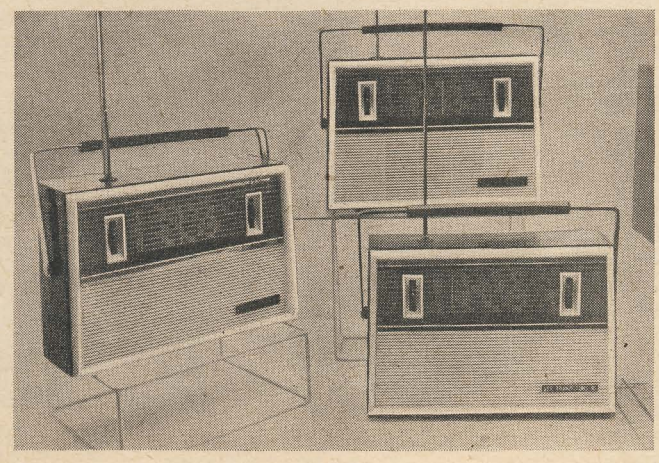
Sowjetunion

Die sowjetische Radioindustrie hat die produzierten Empfänger in „Güteklassen" eingeteilt und generell gültige Normen für die Parameter der Geräte festgelegt. Bei einem Subminiaturempfänger wird bereits eine Baugruppe in Dünnschichttechnik verwendet. Das kleine Gerätchen wird hinter dem Ohr getragen. Sicher will man damit Dünnschichtschaltungen einmal in großem Maßstab testen. Von dem umfangreichen Geräteangebot können hier nur einige charakteristische Exponate beschrieben werden. Alle ausgestellten Geräte sind mit modernen Miniaturröhren, Transistoren und Dioden bestückt. Es macht sich in der SU eben auch für die Unterhaltungselektronik bemerkbar, daß die vorwiegend auf den kommerziellen Gerätebau ausgerichtete Bauelementeindustrie ein reichhaltiges Sortiment an Bauelementen liefert, so daß der Rundfunkgerätekonstrukteur sozusagen „aus dem Vollen" schöpfen kann. Doch nun zu den einzelnen Exponaten.
Das Stereomusikgerät RIGONDA STEREO stellt einen Fonosuper höchster Qualität (sowjetische Norm Klasse 1) dar. Ein 10-Röhren-Super mit UKW (sowjetisches Frequenzband 66···73 MHz), 3 × KW, MW und LW ist mit einem Viergeschwindigkeits-Stereoplattenspieler kombiniert. Zum Gerät werden zwei Stereoboxen mit je zwei Lautsprechern geliefert. Die max. unverzerrte NF-Ausgangsleistung beträgt 2 × 3,5 W. Der Frequenzbereich des UKW-Teils geht von 60 bis 15 000 Hz, der des Plattenspielers von 60 bis 12 000 Hz. Für LW und MW ist eine drehbare Ferritantenne eingebaut. Mit diesem Gerät hat die SU den Anschluß an die internationale Stereoentwicklung gefunden.
Die Transistorempfänger für transportablen Betrieb sind in den drei Gruppen: Subminiaturgerät, Taschengerät und Reiseempfänger vorhanden. Ein Vertreter des Kleinstbaus ist der hinter dem Ohr zu tragende festabgestimmte (in geringen Grenzen nachstimmbare) Mittelwellenempfänger ÄRA. Er steht an der Grenze zwischen Spielzeug und ernstzunehmendem Empfänger. Interessant ist er hinsichtlich des Einsatzes einer Baugruppe der Dünnschichttechnik und der neuen Subminiaturtransistoren. Die Lautstärke ist nicht regelbar und nur in stillen Räumen ausreichend [s. a. radio und fernsehen 14 (1965) H. 2, S. 34]. Etwas größer, jedoch noch kleiner als unser „Mikki" ist der Taschensuper ROSSINKA. Er wird wohl vorwiegend in Damentaschen seinen Platz finden. Man kann mit ihm unterwegs schnell den Wetterbericht oder die Zeit hören. Das Gerät hat wahlweise Mittel- oder Langwellenbereich (150 bis 408 kHz oder 525···1605 kHz), eine Empfindlichkeit von 20 mV/m (Ferritantenne) und eine max. Ausgangsleistung von 25 mW. Die Speisespannung beträgt 2,4 V, sie wird entweder durch zwei Knopfakkumulatoren (Nickeleisentyp) D-0,06 oder zwei Quecksilberoxid-Primärelemente geliefert. Die Masse des Gerätes beträgt 50 g mit Batterien.
Etwa unserem T 100 entspricht der Taschenempfänger ORBITA. Er ist mit 8 Transistoren und 2 Dioden bestückt und besitzt Mittel- und Langwellenbereich (in besonderer Ausführung auch Mittel- und Kurzwellenbereich). Bei 50 mW Ausgangsleistung beträgt die Empfindlichkeit 500 μV/m bei MW und 400 μV/m bei KW. Die max. NF-Ausgangsleistung beträgt 140 mW. Die Trennschärfe bei Verstimmung ± 10 kHz beträgt 20 dB. Die Speisespannung von 6 V wird durch vier Miniaturstabelemente (internationale Norm R 6) geliefert. Es ist eine Stabilisierungsschaltung eingebaut, so daß die Batteriespannung auf $\geqq 4$ V abfallen kann, ohne daß sich die technischen Parameter ändern. Die Masse des Gerätes ohne Batterien beträgt 340 g.
Der nächstgrößere Transistorempfänger BANGA ist tropenfest und wird aus sechs Monozellen gespeist. Er hat folgende technische Daten:

Bestückung:	10 Transistoren, 2 Ge-Dioden
Wellenbereiche:	MW 525···1605 kHz KW 115···18 MHz KW 25,9···12,2 MHz
Empfindlichkeit:	MW 800 μV/m (mit Ferritantenne) KW 50 μV (mit Teleskopantenne)
max. NF-Ausgangsleistung:	180 mW
Masse ohne Batterie:	800 g
Maße:	190 × 111 × 52 mm

Der größte transportable Transistorempfänger VEF – TRANSISTOR 10 gehört auf Grund seiner acht Wellenbereiche zu der Gruppe der Reisempfänger. Er ist mit 10 Transistoren und 2 Dioden bestückt, die Wellenbereichumschaltung erfolgt mittels Trommelumschalter. Das Gerät ist für den Betrieb in gemäßigtem Klima ausgelegt. Die wichtigsten technischen Daten sind:

Wellenbereiche:	LW 150···408 kHz MW 525···1605 kHz KW 1 5,95···7,3 MHz KW 2 9,5···9,775 MHz KW 3 11,7···11,975 MHz KW 4 15,1···15,45 MHz KW 5 17,7···17,9 MHz KW 6 21,45···21,75 MHz
ZF:	465 ± 2 kHz
Empfindlichkeit:	LW und MW 1,5 mV/m KW 1–8 80 μV
max. Ausgangsleistung:	150 mW
Nachbarkanalselektion in allen Bereichen:	$\geqq 32$ dB
NF-Frequenzband:	250···3500 kHz



Kofferempfänger VEF-Transistor 10, Sowjetunion

Stromversorgung:	6 Monozellen oder 2 Taschenlampenflachbatterien
Betriebszeit mit 1 Batteriesatz:	200 Std.
Maße:	280 × 230 × 92 mm
Masse ohne Batterie:	2,2 kg

Man kann sagen, daß die sowjetische Radioindustrie mit diesem Sortiment alle Käuferwünsche erfüllt und daß Gestaltung und technische Daten in den heute üblichen Grenzen liegen. Leider sah man keine kombinierten AM/FM-Geräte, wie sie in Ländern mit ausgebauten UKW-Sendernetz generell angeboten werden.

Volksrepublik Polen

Im reichhaltigen Rundfunkempfängerangebot des polnischen Außenhandelsunternehmens Universal fanden wir auch die folgenden Transistorempfänger.

Reisesuper Krokus und Taschenempfänger Tramp, Volksrepublik Polen

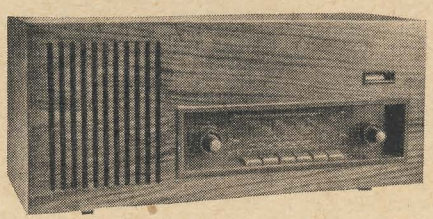
GULIVER ist ein handliches transportables Transistorgerät für den Empfang im Mittel- und Langwellenbereich. Bestückt ist er mit 8 Transistoren und 2 Dioden. Betrieben wird er mit 2 × 4,5-V-Flachbatterien. KROKUS ist ein Transistorreisesuper, der sowohl als Auto- wie auch als Koffer-empfänger verwendet werden kann. Seine Wellenbereiche: KW, MW, LW. Die Stromversorgung erfolgt durch 2 × 4,5-V-Flachbatterien bzw. über die Autobatterie.
TRAMP ist ein 6-Transistoren-Taschenempfänger, für Mittel- und Langwellenbereich ausgelegt. Zur Stromversorgung dient eine 9-V-Batterie.
CLIVIA und RYTM sind zwei volltransistorisierte schnurlose Heimempfänger im Kunststoffgehäuse. Der erste Typ empfängt im Mittel- und im Langwellenbereich, der zweite Typ außerdem noch im Kurzwellenbereich.

Ungarische Volksrepublik

Die nordische Linie dominierte im Angebot der ungarischen Orion-Werke. Unser Bild zeigt einen AM/FM-Kleinsuper mit 6/9 Kreisen und der Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EBF 89, ECL 86, EM 84.

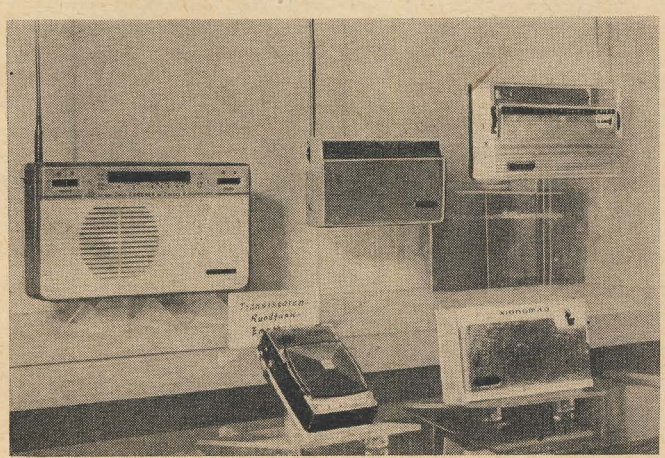
Sozialistische Föderative Republik Jugoslawien

Zwei jugoslawische Firmen waren in Leipzig mit Rundfunkempfängern vertreten. Die Firma Iskra zeigte Rundfunkfonokombinationen, die Firma Niš Transistorempfänger, darunter den TASCHENEMPFÄNGER BAMBINO, der bereits in kleinen Stückzahlen bei uns zu haben ist. Er empfängt im Mittelwellenbereich, besitzt 6 Transistoren und einen 0,4-W-Lautsprecher. Gespeist wird er von 2 × 1,5-V-Gnomzellen. Abmessungen: 125 × 75 × 37 mm.



Kleinsuper R 4400, Ungarische Volksrepublik

Taschenempfänger Bambino, Jugoslawien



Ein Teil des chinesischen Transistorempfängerangebots

Volksrepublik China

China zeigte ein großes Sortiment an Rundfunkempfängern. Die Röhrenempfänger vom Groß- bis zum Kleinsuper präsentierten sich im konservativen Gehäuse. Transistorempfänger wurden in verschiedenen Größen gezeigt, vom kleinen Taschenempfänger über verschiedene Formen von Reiseempfängern bis zum Heimempfänger. Alle Typen waren AM-Empfänger und zeigten eine moderne Formgestaltung.

ELEKTROAKUSTIK

VEB Funkwerk Zittau

Der VEB Funkwerk Zittau stellte zur Frühjahrsmesse 1965 sein Fonogerätesortiment in der TYPENREIHE P 15 vor. Es handelt sich dabei im Gegensatz zu den zur Herbstmesse 1964 ausgestellten 3-Geschwindigkeits-Laufwerken P 13/P 14, um 4-Geschwindigkeits-Laufwerke (78, 45, $33^1/_3$, $16^2/_3$ U/min).
Es wurde das volle Sortiment als Chassis, Fonokoffer, Zargengerät, Fonokoffer mit Wiedergabeteil mono und stereo (Exportgerät) gezeigt.
Die Geräte sind vorwiegend mit dem Mono-Kristallsystem KSMU 0261 oder dem Stereo-Kristallsystem KSS 0162 ausgerüstet.
Das Sortiment umfaßt folgende Grundtypen:

P 15 – 63
elektromagnetisches Abtastsystem 3 MU mit zwei umschaltbaren Saphirstiften für Normal- und Mikrorillenschallplatten bei einem Frequenzbereich von 30 bis 15 000 Hz.

P 15 – 64
elektromagnetisches Abtastsystem 4 M für Mikrorillenschallplatten und einen Frequenzbereich von 30···15 000 Hz.

P 15 – 65
magnetisches Stereo-Abtastsystem mit Diamantspitze für die Wiedergabe von Mikrorillen- und Stereoschallplatten, Frequenzbereich 40···16 000 Hz. Zur Verstärkung und Kennlinienentzerrung ist ein Transistor-Vorverstärker eingebaut.

P 15 – 66
Stereo-Kristallsystem KSS 0162 zum Abspielen von Mikrorillen- und Stereoschallplatten. Frequenzbereich 40···12 000 Hz.

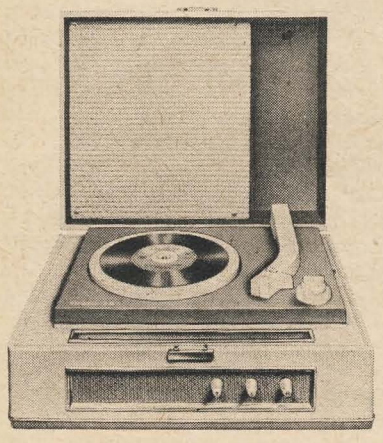
P 15 – 68
Kristall-Abtastsystem KSM 0161 für Mikrorillenschallplatten. Frequenzbereich 30 bis 15 000 Hz.

P 15 – 69
Kristallabtastsystem KSMU 0216 für Normal- und Mikrorillenschallplatten. Frequenzbereich 30···15 000 Hz.

Jedes Gerät besitzt eine einfach zu handhabende Drehknopfbedienung, eine Tonarmaufsetzvorrichtung und eine Verriegelung des Tonarmes in Ruhestellung. Die Laufwerke haben 125/220 V Wechselstromantrieb.

Der Stereokoffer P 15 – 66 KW mit Wiedergabeteil enthält zwei 2-W-Lautsprecher und hat die Röhrenbestückung 2 × EL 95, 2 × ECC 83, der Koffer P 15 – 69 KW einen 2-W-Lautsprecher und die Röhren 1 × EL 95 und 1 × ECC 83.

„Ziphona P 15-66 KW" (Exportgerät), VEB Funkwerk Zittau



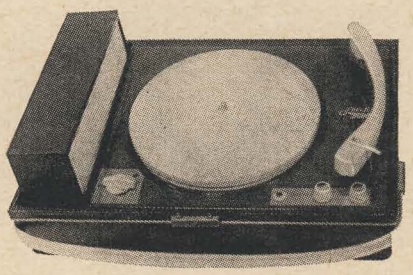
„Ziphona P 15-69 KW", VEB Funkwerk Zittau

„Ziphona P 15-Z", VEB Funkwerk Zittau

„Ziphona P 15-K", VEB Funkwerk Zittau

Firma Siegfried Oelsner KG

Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Nadeltontechnik stellte die Fa. Siegfried Oelsner KG mit ihrem Fonokoffer SOLETTA-STEREO M 64 aus. Der Koffer ist



„Soletta-Stereo M 64" mit Transistorverstärker, Fa. Siegfried Oelsner KG

mit verschiedenfarbigem Kunstleder überzogen und besitzt eine moderne Formgebung. Das Gerät hat ein 4-Tourenlaufwerk für das Abspielen von Schallplatten mit den Geschwindigkeiten $16^2/_3$, $33^1/_3$, 45 und 78 U/min. Der Frequenzgang beträgt 40···12 000 Hz. Es werden maximale Gleichlaufschwankungen bei $33^1/_3$ und 45 U/min von 1···$2^0/_{00}$ erreicht. Der eingebaute Transistorverstärker mit vier Transistoren arbeitet auf einen 2-W-Lautsprecher. Der Lautsprecher strahlt nach vorn und hinten und kann getrennt aufgestellt werden. Die Leistungsaufnahme beträgt bei einem Anschluß an das 220-V-Netz 5 W. Es wird ein Fremdspannungsabstand von 55 dB und ein Schütterspannungsabstand von 45 dB angegeben.

Firma Kurt Ehrlich

Zur Freude vieler jugendlicher Schallplattenfreunde wurde jetzt von der Fa. Kurt Ehrlich ein Fonokoffer vorgestellt, der ein Gerät der unteren Preisklasse ist. Mit dem Fonokoffer DUO können Schallplatten mit $33^1/_3$ und 45 U/min abgespielt werden. Der Tonarm ist mit dem Stereosystem KSS 0162 ausgestattet. Da das Gerät keinen eingebauten Verstärker besitzt, ist die Wiedergabe nur beim Anschluß an ein Rundfunkgerät möglich. Das formschöne Gerät hat eine Masse von nur 2,6 kg. Die Drehzahltoleranz beträgt ±2%. Der Netzanschluß ist für 125/220 V ausgelegt.

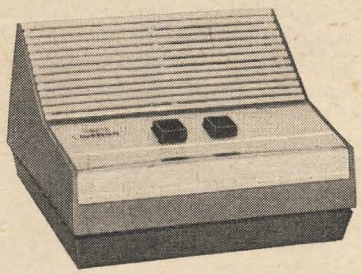
VEB Funkwerk Kölleda

Die Weiterentwicklungen des VEB Funkwerk Kölleda bestanden aus den neuen

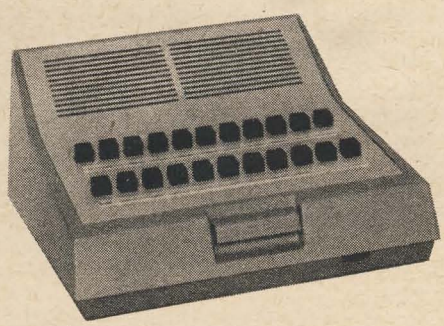
„Stereo-Fonokoffer DUO", Fa. Kurt Ehrlich

WECHSELSPRECHGERÄTEN MODELL 1965, dem ALLVERSTÄRKER IV und einigen VERSTÄRKERBAUSTEINEN.

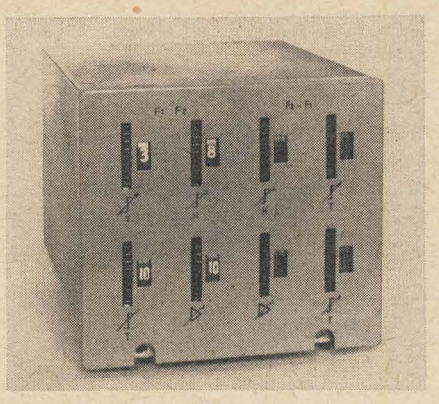
Die Wechselsprechgeräte bestanden einmal aus der Hauptsprechstelle WL 5 S und der Nebensprechstelle WL 1 für Kleinanlagen bei einer maximalen Entfernung von 200 m im Sternverkehr, weiterhin für Großanlagen aus den Hauptsprechstellen WL 5 M, WL 10, WL 20 und der Nebensprechstelle WL 1 FS. Diese Anlagen erlauben Reichweiten im Linienverkehr von 4 km und im Sternverkehr von 15 km. Eine Spezialfertigung für 100 Verbindungen ist die Hauptsprechstelle WL 100 M. Die Sprechstellen WL 5 M, WL 10, WL 20 und WL 1 FS sind mit Transistorverstärkern, Lautsprechern und Mikrofonen ausgestattet. Weitere Zusatzanschlüsse sind vorgesehen. Der Allverstärker IV ist ein transistorisierter NF-Fernsprechverstärker für bespulte und unbespulte Fernleitungen. Der Übertragungsbereich beträgt 300···3400 Hz und kann durch umschaltbare Filter auf 2100, 2400, 2700 und 3400 Hz begrenzt werden. Die Ausgangsleistung beträgt 50 mW. Die Hauptvorteile gegenüber der bisherigen



Nebensprechstelle WL 1, VEB Funkwerk Kölleda



Hauptsprechstelle WL 20 M, VEB Funkwerk Kölleda



Allverstärker IV in Kassettenbauweise, VEB Funkwerk Kölleda

Ausführung (Allverstärker II) sind: geringer Stromverbrauch (Einsparung 78%) und die raumsparende Kassettenbauweise. Die Verstärkerbausteine „H 40", S V 8311.016 – 1 und E V 8333.011 – 1 arbeiten etwa im Frequenzbereich von 300···6000 Hz und unterscheiden sich hauptsächlich in ihren Ausgangsleistungen, Betriebsspannungen und Eingangsspannungen.

VEB Studiotechnik Berlin

Der MAGNETTON-AUFZEICHNUNGS-VERSTÄRKER AV 81 ist volltransistorisiert und liefert für Magnettonmaschinen den NF-Aufzeichnungsstrom, den HF-Vormagnetisierungsstrom sowie den HF-Löschstrom unter Verwendung niederohmiger Köpfe. Er ist für die Bandgeschwindigkeiten 38,1 und 19,05 cm/s umschaltbar. HF-Steueranschlüsse erlauben den Synchronbetrieb zweier Geräte für die Stereoaufzeichnung. Die HF-Endstufe ist als symmetrierbare Gegentaktschaltung ausgeführt.
Der MAGNETTON-WIEDERGABEVERSTÄRKER WV 81 ist ebenfalls transistorisiert und verstärkt sowie entzerrt die von einem niederohmigen Wiedergabekopf gelieferte EMK gemäß OIRT-Empfehlung Nr. 24-II auf eine Ausgangsspannung von +6 dBm (1,55 V) und ist für die Bandgeschwindigkeiten 38,1 und 19,05 cm/s umschaltbar.
Die MAGNETTONTRUHE MT 803a dient zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Sprache und Musik sowie technischer Frequenzen im Bereich von 40···16 000 Hz bzw. 40···12 500 Hz je nach Bandgeschwindigkeit für Monobetrieb. Die Erweiterung für Stereobetrieb ist möglich. Die für die Bandgeschwindigkeiten 38,1 und 19,05 cm/s umschaltbare Anlage verwendet das ebenfalls neuentwickelte dreimotorige STUDIO-MAGNETBAND-TRANSPORTWERK SJ 103 b der **Thurow KG (SAJA) Berlin.**
Die STUDIO-ABHÖREINRICHTUNG LS 612 (Rundfunkbezeichnung Z 131) dient zur Beurteilung qualitativ hochwertiger Schallaufnahmen. Auf Grund der ausgezeichneten Wiedergabequalität (Übertragungsbereich im Abhörkanal 30···16 000 Hz) ist die Einrichtung besonders zur Wiedergabe von Musikaufnahmen geeignet. Sie ersetzt die Studio-Abhöreinrichtung LS 610a und enthält einen Abhör- und einen Kommandokanal.

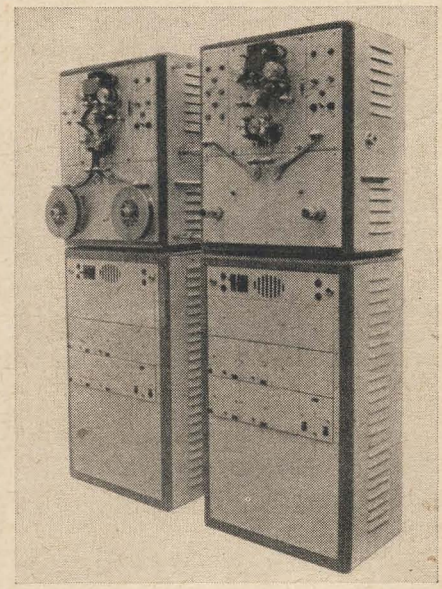
Rundfunk- und Fernsehtechnisches Zentralamt (RFZ)

Das STUDIO-MAGNETBANDGERÄT R 700 ist ein universell verwendbares Gerät mit Studioqualität und wird vorzugsweise in stationären und mobilen Rundfunk- und Fernsehstudioanlagen für monofone und stereofone Tonaufzeichnungen und bildsynchrone Tonaufzeichnungen (nach dem Pilotfrequenzverfahren) eingesetzt. Es ist für Batterie- und Netzbetrieb eingerichtet und besitzt die Bandgeschwindigkeiten 38,1 cm/s und 19,05 cm/s. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s wird ein Frequenzbereich von 40···16 000 Hz – 2 dB bei einem Fremdspannungsabstand ≧ 60 dB erreicht.
Ein Mittelpunkt auf dem Gebiet des Tonstudios war der neuartige elektronische Klang- und Geräuscherzeuger SUBHARCHORD 2. Er wurde speziell für Studios zur künstlichen Klang- und Geräuscherzeugung sowie für den Einsatz in Rundfunk-, Film- und Fernsehstudios, Theater und Opernhäuser, entwickelt. Mit ihm lassen sich die verschiedenartigsten Klang- und Geräuscheffekte erzielen, so z. B. der Start eines Raumschiffes, Maschinengeräusche in Werkhallen oder ähnliches. Selbstverständlich läßt sich das Subharchord 2 auch für rein musikalische Zwecke mit und ohne konventionellen Musikinstrumenten verwenden. Es ist zu 98% mit Halbleiter-Bauelementen bestückt und erreicht einen Tonumfang von über 10 Oktaven.

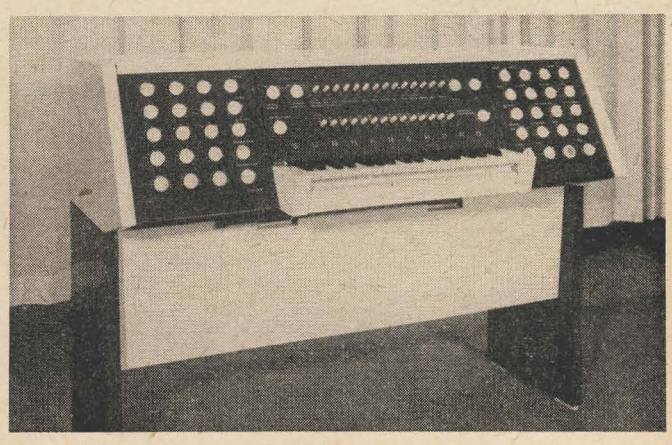
PGH Elektro-Akustik Leipzig

Eine Weiterentwicklung ist das MAGNETFILMGERÄT MF 17/35 (Duplex-Anlage). Es besteht aus einem Hauptgerät und einem Nebengerät, die mechanisch gekuppelt werden.
Mit Hilfe dieser Anlage kann man bildsynchrone Tonaufzeichnungen und Tonüberspielungen auf perforiertem Magnettonfilm vornehmen. Der synchrone Lauf wird durch die mechanische Kupplung der Geräte, sowie dem perforierten Magnettonfilm erreicht.
Das Gerät besteht aus einem Hauptgerät für 17,5-mm-Splitfilm und einem Nebengerät für 35-mm-Magnettonfilm. Das Nebengerät kann ohne weiteres zum Sologerät ausgerüstet werden, ebenso kann das Hauptgerät als Sologerät laufen. Die Kopfträger sind mit Magnettonköpfen für Zwei-Spur bestückt (Rand- und Mittenspur), so daß die Geräte für das El.-Cam.-Verfahren verwendet werden können.

Magnetfilmgerät MF 17/35 (Duplex-Anlage), PGH Elektro-Akustik



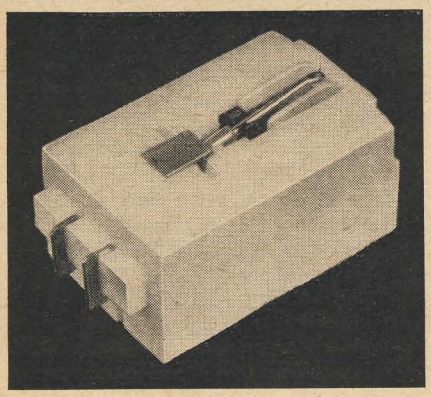
▲ **Studio-Magnetbandgerät R 700, RFZ Berlin**



Elektronischer Klang- und Geräuscherzeuger Subharchord 2, RFZ Berlin

VEB Elektrogerätebau Leipzig

Das KRISTALL-STEREOSCHALLPLATTEN-ABTASTSYSTEM KSS 0163 zeichnet sich gegenüber seinen Vorgängern durch eine verbesserte Tiefenwiedergabe aus. Die erforderliche erhöhte Wandlerkapazität wird durch Grafitierung des Wandlerelementes erreicht. Sie beträgt etwa 800 pF pro Wandlerelement. Der Übertragungsbereich beträgt 40···12 000 Hz. Durch eine verbesserte Aufhängung ergab sich eine größere Nachgiebigkeit des Systems, dadurch eine bessere Plattenschonung und eine einwandfreiere Stereowiedergabe.



Kristall-Stereoschallplattenabtastsystem KSS 0163, VEB Elektrogerätebau Leipzig

VEB Gerätewerk Leipzig

Aus einer Kombination zweier Systeme des HEIMRICHTMIKROFONS DHMR 65 ergibt sich das neue dynamische STEREOMIKROFON DZM 65. Diese können zur Aufnahme nach dem AB-Verfahren getrennt aufgestellt werden. Soll nach dem XY-Verfahren gearbeitet werden, werden beide Systeme übereinander gesteckt. Es gibt folgende Ausführungsformen:

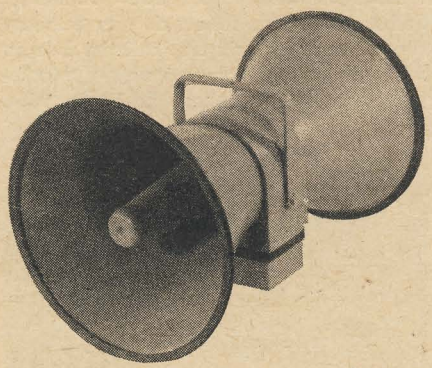
	Nenn-Innenwiderstand	Übertragungsfaktor bei 1000 Hz
DZM 65 (h)	80 kΩ	2,6 mV/ub
DZM 65 (n)	200 Ω	0,18 mV/ub
DZM 65 (t)	5 kΩ	0,8 mV/ub

Der Übertragungsbereich beträgt etwa 100···15 000 Hz; die Richtcharakteristik hat etwa Nierenform.

VEB Elektrotechnische Werkstätten Rötha

Der dauererregte elektrodynamische DOPPELTRICHTERLAUTSPRECHER 128 KD 2 mit Druckkammer ist gedacht für die Sprachwiedergabe auf Bahnsteigen, Baustellen, Fahrzeugen usw. Der Übertragungsbereich beträgt 350···6000 Hz, seine Nennbelastbarkeit 6 VA und sein Nennscheinwiderstand 6 Ω. Die Kombination enthält nur ein Erregersystem. Als 128 KD wird es auch als Einfachtrichterlautsprecher geliefert.

Ein weiteres Exponat dieses Herstellers ist die INNENRAUMTONSÄULE TS 12,5. Die Typenbezeichnung drückt die Ausgangsleistung von 12,5 VA aus. Die Säule enthält vier Lautsprecher. Eine größere Anordnung mit einer Leistung von 25 VA enthält sechs Lautsprecher.



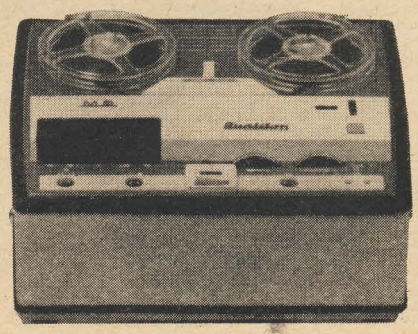
Doppeltrichterlautsprecher 128 KD 2, VEB Elektrotechnische Werkstätten Rötha

PGH Funktechnik Leipzig

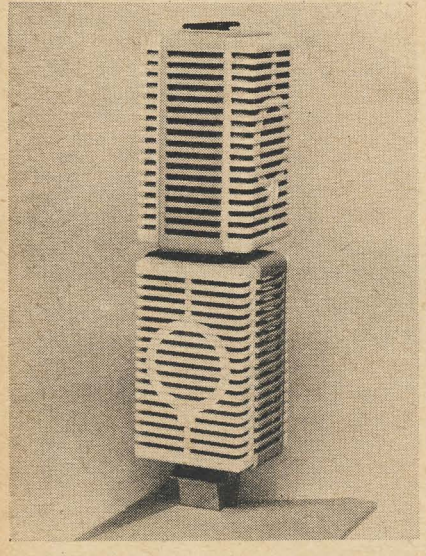
In einem farbigen Polystyrol-Gehäuse wurde der TISCHLAUTSPRECHER TL 2 vorgestellt. Der Lautsprecher hat einen eingebauten Lautstärkeregler und ein Frequenzbereich von 80···13 kHz ± 10 dB. Seine Nennleistung beträgt 2 VA.

Ungarische Volksrepublik

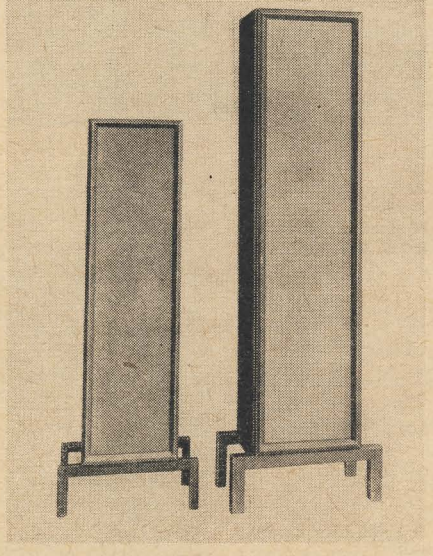
Das ungarische Tonbandgerät QUALITON M 8 ist umschaltbar auf die Bandgeschwindigkeiten 9,53 cm/s, 4,76 cm/s und 2,38 cm/s. Während die niedrige Bandgeschwindigkeit von 2,38 cm/s mit einem Frequenzbereich von 100 bis 4000 Hz höchstens für Aufnahme und Wiedergabe von Sprachen geeignet ist, erreicht man mit der Bandgeschwindigkeit von 9,53 cm/s mit einem Frequenzbereich von 60···14 000 Hz eine gute Wiedergabequalität für Musik. Die maximale Spieldauer bei Doppelspuraufzeichnung, 180 mm Spule mit 720 m Langspielband, beträgt 2 × 125 min, 2 × 250 min und 2 × 500 min. Der Störabstand beträgt 46 dB, der Gleichlauf 0,3···1,2%. Bei Anschluß eines Außenlautsprechers schaltet sich der Innenlautsprecher automatisch ab. Der ABHÖR-



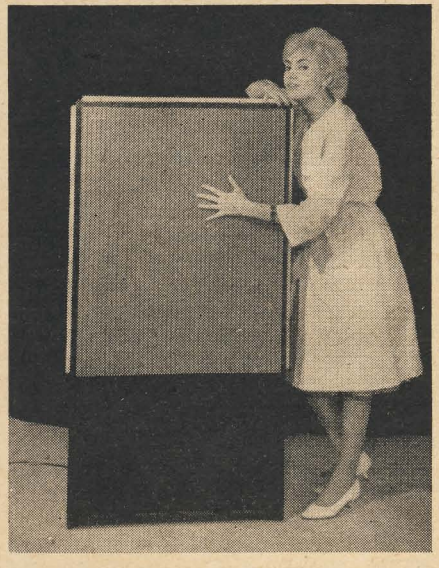
Tonbandgerät „Qualiton M 8", Ungarische Volksrepublik



Dynamisches Stereomikrofon DZM 65, VEB Gerätewerk Leipzig



Innenraumtonsäulen, VEB Elektrotechnische Werkstätten Rötha



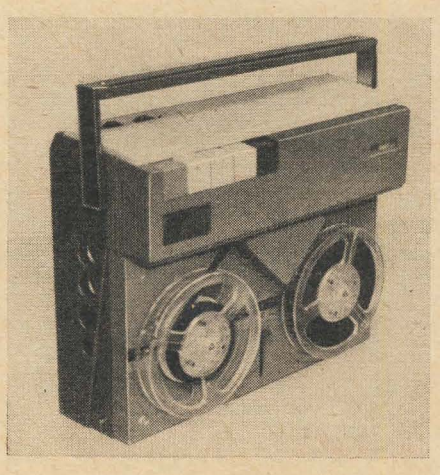
Abhörlautsprecher SH 020, Ungarische Volksrepublik

LAUTSPRECHER SH 020 besitzt einen eingebauten 20-W-Verstärker, der die aus drei Teile bestehende Lautsprecherkombination speist. Für den Einsatz in Studioeinrichtungen kann er mit Hilfe eines Umschaltrelais in das Regienetz eingeschaltet werden.

ČSSR

Auf dem Stand des Außenhandelsunternehmens KOVO waren zwei neuentwickelte Tonbandgeräte ausgestellt. Das Tonbandgerät SONET B 4 ist ein volltransistorisiertes Vierspurgerät für die Bandgeschwindigkeiten 9,53 cm/s, 4,76 cm/s und 2,38 cm/s. Die Frequenzbereiche betragen hierbei 50···16 000 Hz (9,53 cm/s),

Tonbandgerät „Sonet B 4", ČSSR



Tonbandgerät „Uran ANP 401", ČSSR

60···8000 Hz (4,76 cm/s) sowie 100 bis 4000 Hz (2,38 cm/s). Man erreicht mit diesen Geschwindigkeiten und mit einer Bandlänge von 540 m Laufzeiten von 4 × 90 min, 4 × 180 min und 4 × 360 min. Das Gerät erreicht eine Ausgangsleistung von 3 W bei einem Klirrfaktor von 1,5%. Eine Anschlußmöglichkeit für Außenlautsprecher (5 W/Klirrfaktor 10%) ist vorgesehen.

Ein weiteres Exponat war das batteriebetriebene tragbare Tonbandgerät URAN ANP 401. Dieses Zweispurgerät ist ebenfalls transistorisiert und besitzt die Geschwindigkeiten 4,76 cm/s und 9,53 cm/s. Die Gleichlaufschwankung wird mit maximal ± 0,4% angegeben. Das Gerät kann sowohl aus einer 9-V-Batterie, aus einem 12-V-Akku (Autobatterie) sowie auch aus dem 120-V- bzw. 220-V-Netz betrieben werden. Mit dem Langspielband CRL kann ein Frequenzbereich von 50···12 000 Hz bzw. 50···8000 Hz wiedergegeben werden. Die Spieldauer beträgt bei einer Bandlänge 250 m 2 × 45 min bzw. 2 × 90 min. Die Masse des Gerätes ohne Batterien beträgt 3,5 kg.

Firma Helmut Rehbock GmbH Hamburg

Ein Anziehungspunkt, besonders für jugendliche Besucher, waren mehrere Varianten von Musikboxen. Technisch interessant war hierbei besonders das Modell ELECTRONIC 160 STEREO. Der gesamte Funktionsablauf wird über Kaltkatodenröhren und Magnetschalter gesteuert.

Musikbox, „Electronic 160 Stereo", Fa. Helmut Rehbock GmbH Hamburg

Zwei 25-W-Zweikanal-HiFi-Hochleistungsverstärker, zwei Hoch- und zwei Mitteltonlautsprecher und ein 12-W-Baßlautsprecher garantieren eine hervorragende Wiedergabequalität. Die Anzahl der zu wählenden Musikstücke wird elektronisch angezeigt. Spielpreisänderungen sind durch Umstecken der Anschlüsse am elektronischen Speicherwerk möglich. Die Leistungsaufnahme beträgt bei Leerlauf und Betrieb 160 bzw. 230 W. Anschlußmöglichkeiten für Außenlautsprecher sind vorgesehen.

VEB Antennenwerke Bad Blankenburg

Bei der neuen UHF-SUPER-BREITBAND-ANTENNE des VEB Antennenwerke Bad Blankenburg handelt es sich um eine 28-Elemente-Antenne, die folgende technische Daten hat:

Frequenzbereich: Bereich IV/V 470 bis 790 MHz; Kanal 21···60 (CCIR)
Gewinn: 8,3 dB (Kanal 21) – 15,5 dB (Kanal 60)
Vor/Rück-Verhältnis: 20 dB···39 dB
Öffnungswinkel horizontal: 23°···55°
vertikal: 23°···65°
Anpassung: Welligkeit < 3
Antennenwiderstand: 240 Ω, 60 Ω durch in die Anschlußdose einsetzbares Symmetrierglied 1187.061
besondere Merkmale: stetiges Ansteigen des Gewinnes bis Kanal 60, Bereich V

Das Autoantennenangebot des Werkes wurde um drei Typen von AUTO-AUF-BAUANTENNEN mit Drehgelenk erweitert.

Nr. 1187.357 Teleskoplänge 1,10 m 4teilig
Nr. 1187.358 Teleskoplänge 1,60 m 4teilig
Nr. 1187.359 Antennenstab aus Glasfaser 1,30 m
Der Neigungswinkel des Drehgelenkes beträgt 90°.

Die ANTENNENWEICHE 1185.047–00001 ist zum Einbau in die Anschlußdose einer UHF-Empfangsantenne vorgesehen. Sie stellt eine Kombination von Hoch- und Tiefpaß dar und nimmt eine Trennung der Bereiche II, I, III gegenüber Bereichen IV/V vor. Die Eingänge und der Ausgang sind symmetrisch ausgeführt und zum Anschluß von Bandleitung 240 oder 300 Ω Wellenwiderstand bestimmt.

Technische Daten

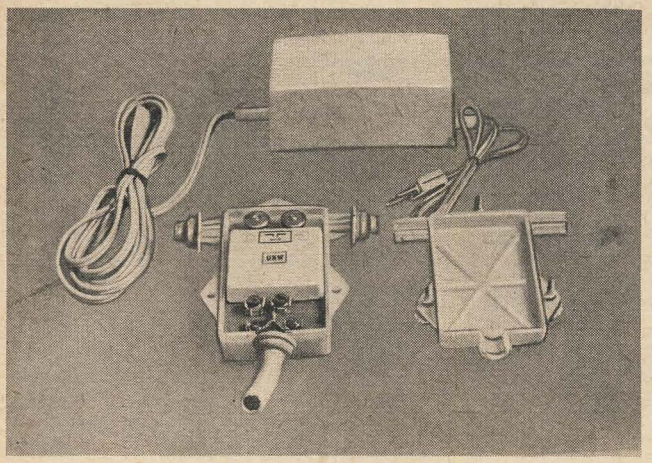
Dämpfung:	VHF-Bereich a = 0,8 dB
	UHF-Bereich a = 1 dB
Welligkeitsfaktor:	VHF-Bereich a = 1,7
	UHF-Bereich a = 1,6

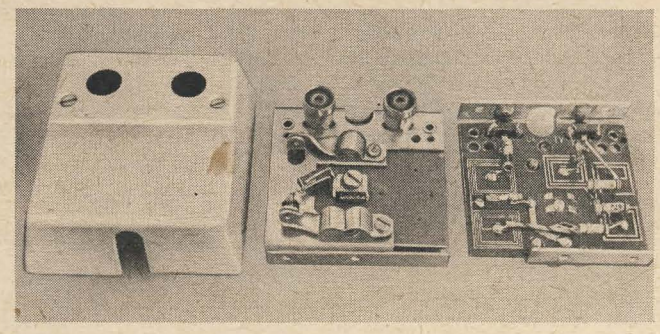
Die ANTENNENWEICHE 1185.055 ermöglicht das Zusammenschalten folgender Antennen:

1. eine TV-Empfangsantenne im Bereich I oder eine UKW-FM-Antenne im Bereich II

(Anschluß B I/II)

UHF-Super-Breitbandantenne, VEB Antennenwerke Bad Blankenburg





Teilnehmeranschlußdose TAD 4a, Fa. F. G. Häberle

Einbauantennenverstärker EAV 3 T, VEB Antennenwerke Bad Blankenburg

◀

2. eine TV-Empfangsantenne im Bereich III (Anschluß B III)
3. eine TV-Empfangsantenne im Bereich IV/V (Anschluß B IV/V)

Die Antennen können Kanal- oder Breitbandtypen sein. Die Eingänge sind sowohl für symmetrische als auch für unsymmetrische Kabel, der Ausgang für unsymmetrische Kabel vorgesehen.

Technische Daten

Dämpfung: bei Anschluß von 60-Ω-Kabel
a = 0,8 dB in allen Bereichen
bei Anschluß von 240-Ω-Kabel
a = 1 dB in allen Bereichen
Eingänge: 240/60 Ω (300/75 Ω)
Ausgang: 60 (70) Ω
Welligkeitsfaktor: B I/II : s = 1,4
B III : s = 1,4
B IV/V: s = 1,7

Die EMPFÄNGERWEICHE 1185.053 ist zur Aufteilung der Frequenzen des UHF- und VHF-Bereiches bestimmt. Eingang und Ausgänge sind symmetrisch ausgeführt. Die Dämpfung ist praktisch ohne Einfluß auf den Empfang.

Technische Daten

Eingang: 240 Ω (300 Ω)
Ausgänge: 240 Ω (300 Ω), 2 Stecker mit 12 mm Stiftabstand (TGL 200-3516)
Dämpfung: VHF-Bereich a = 0,5 dB
UHF-Bereich a = 0,6 dB
Welligkeitsfaktor: VHF-Bereich a = 1,6
UHF-Bereich a = 1,5

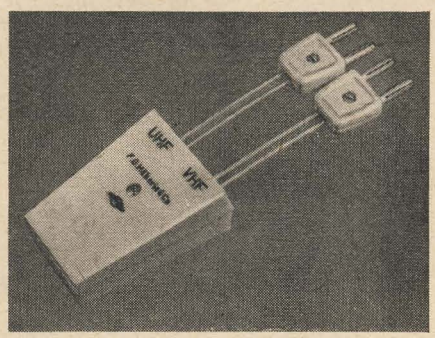
Neu war auch der EINBAUANTENNENVERSTÄRKER EAV 3T Nr. 1185.202, ein Verstärker für „elektronische Antennen", das sind Antennen, bei denen der Verstärker unmittelbar in die Anschlußdose eingebaut ist, der Verstärker also einen Bestandteil der Antenne bildet. Der Einbauantennenverstärker ist transistorisiert. Wegen seiner geringen Größe – er beansprucht etwa das Volumen einer Streichholzschachtel – kann er unmittelbar in die Antennendose eingebaut werden. Der Energieverbrauch soll äußerst gering, die Lebensdauer ungewöhnlich hoch sein. Der Verstärker wird über die Antennenzuleitung aus einem kleinen stabilisierten Speisegerät gespeist.

Technische Daten

Frequenzbereich: je 1 Kanal im Bereich I oder III (etwa 8 MHz Bandbreite)
oder Bereich II (UKW-FM-Empfang)
Leistungsverstärkung: 23 dB
Eingangswiderstand: 240 Ω
Ausgangswiderstand: 240/60 Ω
Rauschzahl: 7 dB (etwa 5 kTΩ)
Ausgangsspannung: max. 100 mV
Leistungsaufnahme: etwa 1 VA (etwa 0,7 W)

Firma F. G. Häberle & Co., Burgstädt

Als Neuentwicklung stellte die Firma F. G. HÄBERLE & CO. die TEILNEHMERANSCHLUSSDOSE TAD 4a aus, die für Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen verwendet werden kann. Sie ist als Doppelsteckdose für Rundfunk und Fernsehen in Aufputzausführung aufgebaut und für den Anschluß an eine 60-Ω-Koaxleitung bestimmt. Zur Aufteilung der Rundfunk- und Fernsehbereiche dienen ein Bandpass und eine Bandsperre in gedruckter Schaltung. Diese Konzeption ergibt gute und engtolerierte elektrische Werte einschließlich einer starken Unterdrückung der UKW-Oberwellen.
Beim Einsatz der Teilnehmeranschlußdose TAD 4a in Gemeinschaftsantennenanlagen sind keine Lötarbeiten erforderlich. Durch Zerschneiden einer Drahtbrücke wird der eingebaute Entkopplungswiderstand wirksam.
Zum Anschließen der 240-Ω-Eingänge des Fernseh- und UKW-Empfängers an die Teilnehmeranschlußdose TAD 4a wird je eine ebenfalls neue TEILNEHMERANSCHLUSSSCHNUR RFSA 4 verwendet.
Die EMPFÄNGERWEICHE TW 240 ist als Schnurbauteil für Innenraumanschluß ausgebildet und hat die Aufgabe, das von nur einer Antennenzuleitung übertragene VHF- und UHF-Antennensignal für die gesonderten Anschlüsse des VHF- und UHF-Antenneneingangs der TV-Empfänger verlustlos aufzutrennen. Der Eingang der Empfängerweiche TW 240 ist für 240-Ω-Band- oder Schlauchleitung zum Anklemmen, die Ausgänge für 240 Ω mit Steckern ausgelegt.



Empfängerweiche TW 240, Fa. F. G. Häberle

Die Leipziger Messe in Zahlen

Die Leipziger Messe wies während ihres Jubiläums eine Internationalität auf, wie sie bisher noch nie erreicht worden war. 10 450 Aussteller aus 75 Ländern boten auf 344 000 m² Ausstellungsfläche ihre Erzeugnisse an. Die Jubiläumsgäste kamen aus 94 Ländern. Aus dem Ausland sowie aus Westdeutschland und Westberlin konnten 85 100 Besucher in Leipzig begrüßt werden, darunter befanden sich 1080 Journalisten. 650 000 Bürger der DDR besuchten die Jubiläumsmesse.

Weltspitzenerzeugnisse wurden wiederum mit Goldmedaillen und Diplomen ausgezeichnet. Insgesamt 220 dieser hohen Prädikate wurden verliehen. In Hunderten von Fachvorträgen sowie auf Konferenzen und Symposien fand ein besonders reger internationaler wissenschaftlich-technischer Erfahrungsaustausch statt, an dem Experten vieler Länder teilnahmen.

Aus dem Abschlußkommuniqué der Leipziger Frühjahrsmesse 1965

K. STURM 19

Empfängerröhren für Spezialzwecke

Pentoden EF 860 EL 861 IF 860 IL 861 EF 861 EF 865 Teil 1

Empfängerröhren für Spezialzwecke besitzen eine große Lebensdauererwartung, eine hohe Zuverlässigkeit, beachtliche Stoß- und Vibrationsfestigkeit und enge Toleranzen der elektrischen Parameter.

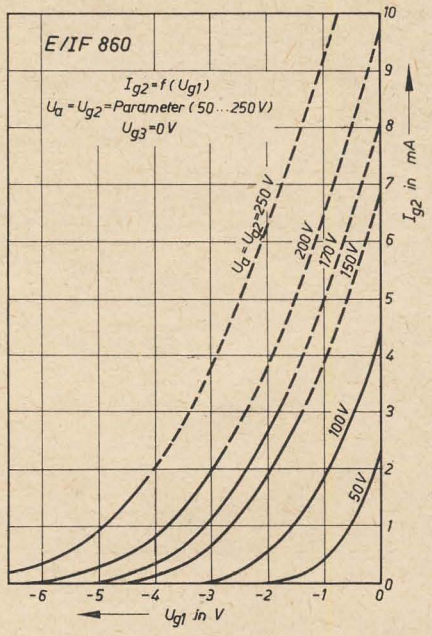
Die Langlebensdauerröhren EF 860, IF 860, EF 861, EL 861 und IL 861 werden zukünftig mit einem Heizer aus einer Wolfram-Rhenium-Legierung ausgerüstet. Diese Legierung zeichnet sich gegenüber den bisher verwendeten Wolframdrähten durch höhere Überlastbarkeit, hohe Stoßfestigkeit infolge der nach höheren Temperaturen verschobenen Rekristallisationsschwelle und fehlende Spaltigkeit aus. Weitere Vorteile sind der höhere spezifische elektrische Widerstand, der kleinere Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes und der dadurch bedingte niedrigere Einschaltstromstoß.

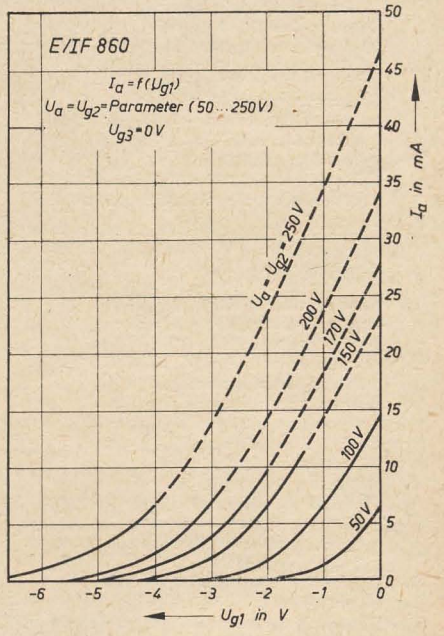
Ein Qualitätsnachweis ist das Gütezeichen „Q", das den Röhren E/IF 860; EF 861 und E/IL 861 erteilt wurde. Für die Röhren wird eine Lebensdauer von 10 000 Stunden garantiert (gemittelt über mindestens 100 Röhren)

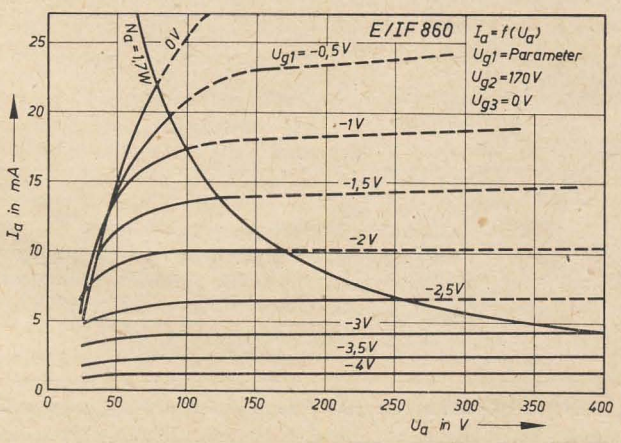
Die **E/IF 860** ist eine steile HF-Pentode für Vor- und ZF-Verstärker.

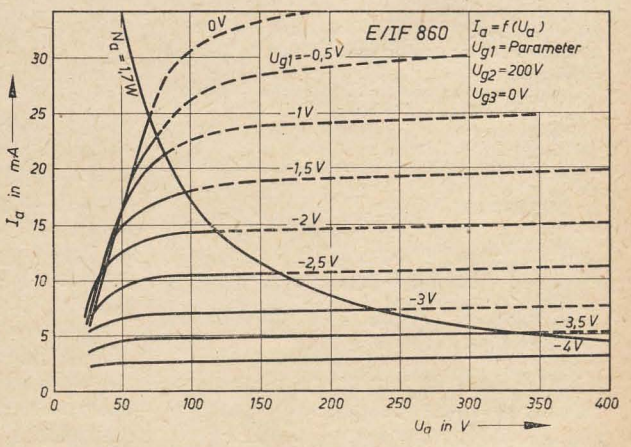
Betriebswerte der E/IF 860 als Vorverstärker

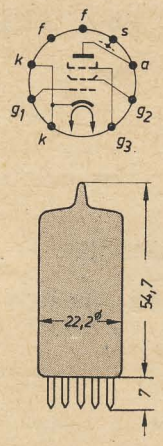
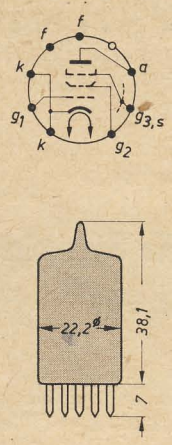
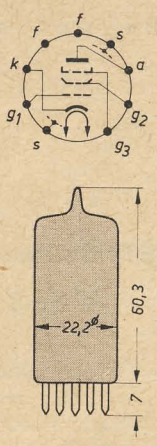
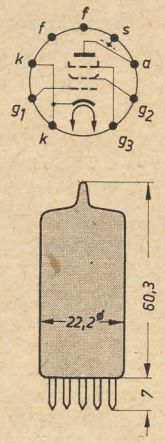
Anodenspannung U_a in V	250	200	170
Bremsgitterspannung U_{g3} in V	0	0	0
Schirmgitterspannung U_{g2} in V	250	200	170
Katodenwiderstand R_k in Ω	550	250	160
Anodenstrom I_a in mA	6	8,5	10
Schirmgitterstrom I_{g2} in mA	1,75	2,25	2,5
Steilheit S in mA/V	5	6,6	7,4
Innenwiderstand R_i in MΩ	1	0,6	0,4
Eingangswiderstand r_e in kΩ (f = 100 MHz) Stift 1 + 3 verbunden	4,3	3,2	2,5
äquivalenter Rauschwiderstand $r_{ä}$ in kΩ	1,5	1,1	1









Technische Daten	E/IF 860	EF 861	E/IL 861	EF 865
				
Masse in g	≈ 12	≈ 8	≈ 14	
HEIZUNG				
indirekt geheizte Oxidkatode	EF 860 / IF 860		EL 861 / IL 861	
Heizspannung U_f in V	6,2 / 20	6,3	6,3 / 20	6,3 ± 5%
Heizstrom I_f in mA	295 ± 15 / 95 ± 5	325 ± 15	375 ± 20 / 120 ± 7	295
STATISCHE WERTE				
Anodenspannung U_a in V	170	190	210	200
Betriebsspannung U_{ba} in V	0	0	0	0
Bremsgitterspannung U_{g3} in V	170		210	
Schirmgitterspannung U_{g2} in V		160		200
Schirmgitterbetriebsspannung U_{gb2} in V	160[1]	630[2]	120[3]	120
Katodenwiderstand R_k in Ω				45
Schirmgitterwiderstand R_{g2} in kΩ	$10^{+1,5}_{-1}$	13 ± 0,8	20 ± 3	10
Anodenstrom I_a in mA	2,5 ± 0,4	3,3 ± 0,5	5,3 ± 1,2	2,5
Schirmgitterstrom I_{g2} in mA	≦ 0,3	≦ 0,5	≦ 0,5	≦ 0,3
negativer Gitterstrom $-I_{g1}$ in μA	7,5 ± 1	16,5 ± 2,3	11 ± 1,5	6,5
Steilheit S in mA/V	400	90	300	350
Innenwiderstand R_i in kΩ	50	50	36	
Schirmgitterverstärkungsfaktor $\mu_{g2/g1}$		0,46	1,2	
äquivalenter Rauschwiderstand $r_ä$ in kΩ				
GRENZWERTE				
Anodenkaltspannung $U_{a\,L\,max}$ in V	550	400	550	550
Anodenspannung $U_{a\,max}$ in V	250	210	210	250
Anodenbelastung $N_{a\,max}$ in W	1,7	3		2
Anodenverlustleistung $Q_{a\,max}$ in W			4,5	
Schirmgitterkaltspannung $U_{g2L\,max}$ in V	550	400	550	550
Schirmgitterspannung $U_{g2\,max}$ in V	250	175	210	250
Schirmgitterbelastung $N_{g2\,max}$ in W	0,45	0,9	1,2	0,5
Schirmgitterwiderstand $R_{g2\,min}$ in kΩ				45
Katodenstrom $I_{k\,max}$ in mA	12,5	25	30	16
Gittervorspannung U_{g1} in V	− 30 ··· 0	− 50 ··· 0		− 50 ··· 0
Gitterableitwiderstand				
bei fester Gittervorspannung $R_{g1\,(f)\,max}$ in MΩ	0,5	0,25	0,25	1,5
bei automatischer Gittervorspannung				
$R_{g1\,(a)\,max}$ in MΩ	1	0,5	0,5	3,0
Gitterstromeinsatzpunkt U_{g1e} in V				
(I_{g1} = 0,3 μA)				− 1,3
Spannung zwischen Heizer und Katode				
$U_{+f/k\,max}$ in V	60[4]			
$U_{-f/k\,max}$ in V	100[4]			
$U_{f/k\,max}$ in V		60[4]	120[4]	100[4]
äußerer Widerstand zwischen Heizer und Katode				
$R_{f/k\,max}$ in kΩ	20	20	20	20
Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen				
Elektroden $R_{i\,sol\,min}$ in MΩ		20		
Kolbentemperatur $t_{k\,max}$ in °C	170	155	170	170
KAPAZITÄTEN				
Eingang c_e in pF	7,5 ± 0,6	7,5 ± 0,9	11,5 ± 0,8	≈ 7,7
Ausgang c_a in pF	3,4 ± 0,4	3,0 ± 0,5	6,5 ± 0,6	≈ 3,7
Gitter 1/Anode $c_{g1/a}$ in pF	0,0085	≦ 0,03	≦ 0,02	max 0,007
Gitter 1/Heizer $c_{g1/f}$ in pF	0,1	≦ 0,1	≦ 0,2	max 0,1
Katode/Anode $c_{k/a}$ in pF		≦ 0,1		
Heizer/Katode $c_{f/k}$ in pF			4,2	

[1]) bei $U_{g1} \approx -2$ V, [2]) bei $U_{bg1} = 9$ V, [3]) bei $U_{g1} \approx -3$ V, [4]) Die Polarität zwischen Heizer/Katode ist vorzugsweise so zu wählen, daß $U_{-f/k}$ angewandt wird.

TV-Empfänger-Abgleich

Teil 5

Die Gesamtdurchlaßkurve

Mitunter soll die Gesamtdurchlaßkurve des TV-Empfängers überprüft werden. Es wird die gleiche Meßanordnung wie zur Aufnahme der ZF-Kurve allein benutzt, nur wird der Wobbler an die Antennenbuchsen angeschlossen und seine Frequenz auf die des gewählten Kanales eingestellt. Bei symmetrischem Eingang ist der unsymmetrische Wobbelausgang zu symmetrieren. Derartige Glieder gehören zum Wobblerzubehör.

Die Kurve ähnelt sehr stark der Bild-ZF-Kurve. Aber jetzt liegt die Tontreppe auf der anderen Seite, da bei der Mischung eine Umkehrung der hohen und tiefen Frequenzen erfolgt.

Mit dieser Meßanordnung läßt sich auch der Oszillator ohne Fernsehsender abgleichen und die Feinabstimmung kontrollieren. Der Markengeber wird auf Bildfrequenz eingestellt und erscheint bei richtiger Oszillatorlage auf der Mitte der Nyquistflanke. Bei Betätigung der Feinabstimmung wandert die Kurve horizontal über den Oszillografenschirm, während die Marke stehenbleibt und die Beurteilung der Frequenzvariation gestattet.

Abgleich des Tonteiles

Es können Wobbler, Selektograf und Prüfsender verwendet werden. Für den Abgleich mit Prüfsender muß ein hochohmiges Drehspulinstrument mit Nullpunkt mitte und eines mit Nullpunkt links vorhanden sein. Der Kontrastregler ist zuzudrehen.

DF-Verstärker

Der Signalgeber wird an den Videomeßpunkt angeschlossen und das Anzeigegerät an den Meßpunkt der Begrenzerröhre (Bild 20). Alle zwischen diesen Anschlußpunkten liegenden Kreise sind auf Maximum einzustellen, wobei die vom Hersteller angegebene Bandbreite und die Höhe der Anzeigespannung einzuhalten sind. Die Kontrolle der Ausgangsspannung ist auch am Ratiodetektor möglich.

Wird die DF-Frequenz vor der Videoendstufe ausgekoppelt, speist man das DF-Signal (5,5 MHz) in diesen Auskopplungspunkt ein.

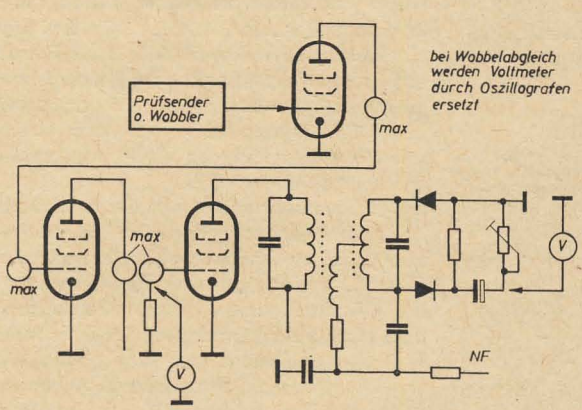


Bild 20: Anschlußpunkte zum Abgleich eines DF-Verstärkers (Berichtigung: Elko umpolen)

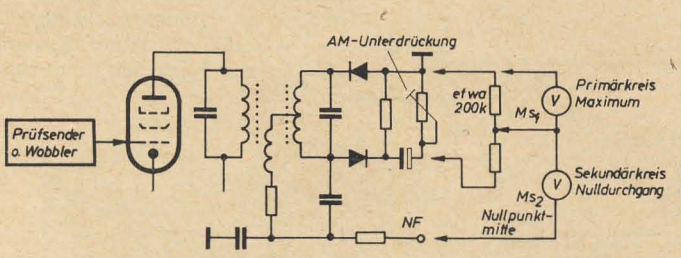


Bild 21: Abgleich eines unsymmetrischen Ratiodetektors (Berichtigung: Elko umpolen)

Bei Paralleltonempfängern wird der Signalgenerator an den Tunermeßpunkt (Gitter der Mischröhre) angeschlossen und der Oszillator außer Betrieb gesetzt. Alle anderen Arbeiten gleichen den zuvor gemachten Angaben. Die Ton-ZF liegt um den Betrag des Bild-Ton-Abstandes unter der Bild-ZF.

Ratiofilter

Der Prüfgenerator wird an den Videomeßpunkt oder den Begrenzer angeklemmt. Die Anschlußpunkte für die beiden Drehspulinstrumente zeigt Bild 21. Das mit dem Primärkreis einzustellende Maximum zeigt MS 1. MS 2 kontrolliert den mit dem Sekundärkreis einzustellenden Nulldurchgang.

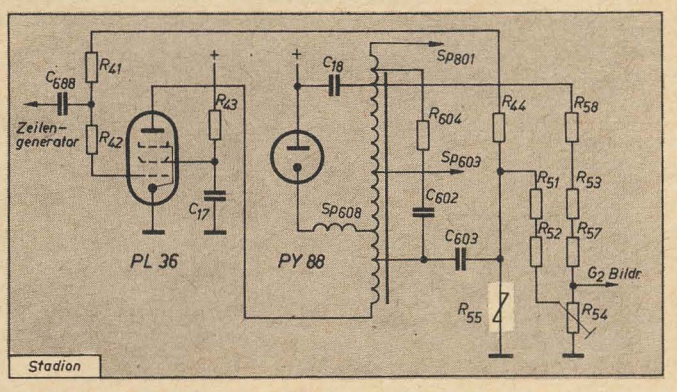
Bei Wobbelabgleich werden beide Instrumente durch einen Oszillografen ersetzt.

Diskriminatorfilter

Die Anordnung der Signaleinspeisung ist wie beim Ratiofilterabgleich. Das Anzeigegerät wird dort angeschlossen, wo die NF ausgekoppelt wird. Primärkreis ist auf Maximum, Sekundärkreis auf Nulldurchgang einzustellen, die Symmetrie der Diskriminatorkurve läßt sich durch Nachziehen beider Kreise ausgleichen. Werden beim Abgleichen einzelne Kreise bedämpft oder verstimmt, weist der Hersteller darauf hin. *Wird fortgesetzt*

Zu große Zeilenamplitude beim TV-Empfänger „Stadion"

Ein Stadion zeigte die Fehler, daß die Zeilenamplitude und die Bildhelligkeit zu groß waren. Ein Überprüfen der Gittervorspannung der Zeilenendröhre PL 36 ergab, daß bei dieser Röhre außer der notwendigen Impulsspannung, welche vom Sinusgenerator geliefert wird, keine zusätzliche Regelspannung (automatische Bildgrößenregelung) vorhanden war. Es wurde vermutet, daß dies am Zeilentrafo oder am C_{603} liegt. Ein Überprüfen vom C_{603} zeigte jedoch, daß nach dem Ablöten eine Spannung vorhanden war. Das Zusammenbrechen der Spannung bewirkte der Varistor R_{55}. Nach Auswechseln des Varistors ließ sich die Gittervorspannung wieder auf den gewünschten Wert einstellen.

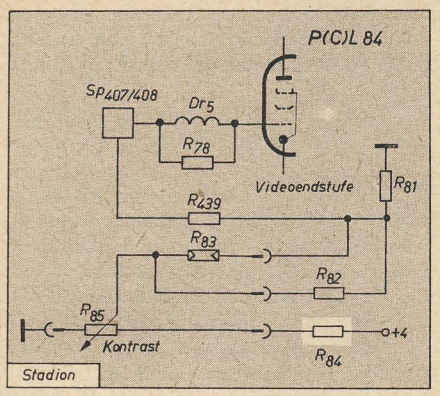


„Stadion" – unempfindlich

Ein häufig vorkommender Fehler ist beim „Stadion" der Ausfall des Schirmgitterwiderstandes R_{320} 27 kΩ von der Mischröhre PCF 82 im Kanalwähler.

Ausfall der Kontrastregelung beim „Stadion"

Ein ebenfalls häufig vorkommender Fehler ist der Ausfall von R_{84} 820 kΩ, welcher die Plusspannung zum Kontrastregler führt. Dieser Fehler ist etwas schwierig zu fin-

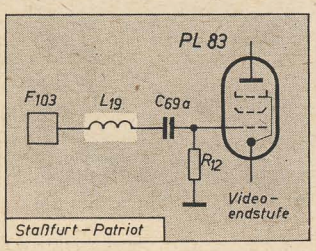


den, da dieser Widerstand auf der Chassisinnenseite auf der Zeilenkippleiste mit angebracht ist. Bei Ausfall dieses Widerstandes erscheint das Bild leicht verrauscht und blaß.

(Anm. der Red. Als Ersatz sollte nur ein 0,5-W-Typ in alkaliarmer Ausführung verwendet werden)

Aussetzfehler beim „Staßfurt-Patriot"

Ein Kunde klagte, daß sein Gerät immer nach etwa 1 Std. ein blasses Bild zeigt. Die nähere Untersuchung ergab, daß die Videodrossel (π-Filter im Gitterkreis der Videoendröhre) an den Drahtenden oxidiert war. Dadurch war praktisch die Zuleitung zur Videoendröhre hochohmig.



Es ist bekannt, daß durch Unterbrechung der Videodrossel Fahnenbildung, Brummen im Bild und Synchronisationsstörungen auftreten, doch meist sind diese Erscheinungen nicht von der Betriebswärme des Gerätes abhängig. *Enrico Röthig*

Fehler im „Turnier 12"

Fehler:

Synchronisation horizontal unstabil, Bildverschiebung mit Feinregler horizontal nur 3···5 mm möglich

Ursache:

Widerstand R_{52} 100 kΩ hochohmig (Bild 1)

Fehler:

Kontrast regelt nicht

Ursache:

Widerstand R_{56} 2,2 MΩ hochohmig (Bild 2)

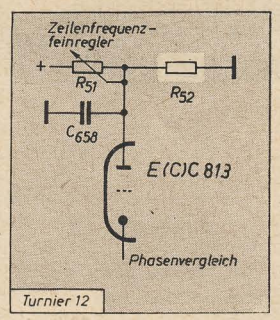


Bild 1

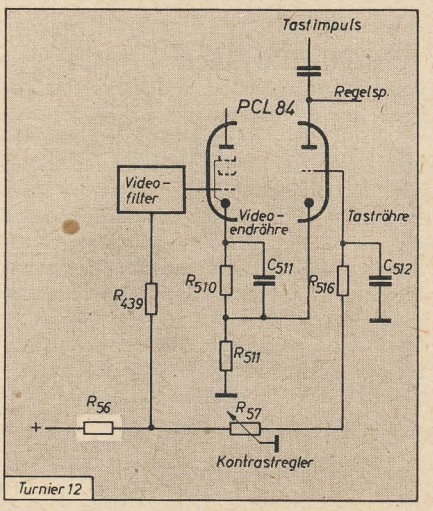


Bild 2

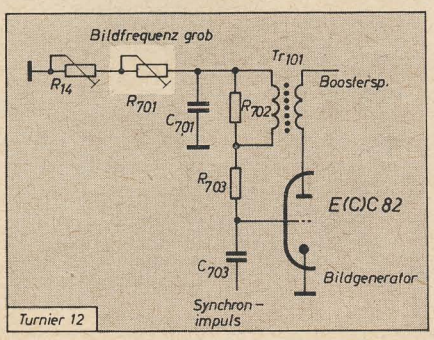


Bild 3

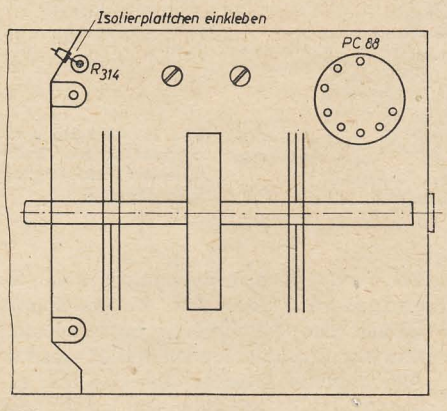


Bild 4

Fehler:

VK-Ablenkung setzt aus

Ursache:

Niete des Grobreglers R_{701} 500 kΩ zur Kohleschicht nicht fest, Wackelkontakt

Dieser Fehler tritt auch bei unstabiler Linearität in Standardgeräten an R_{517} 500 kΩ auf. Zu Unrecht wird oft der Fehler in der PL 84 vermutet (Bild 3).

Fehler:

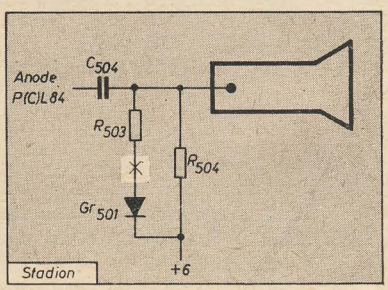
Störungen im „Turnier"

Ursache:

Widerstand R_{314} 47 kΩ liegt hinter C_{347} 3,3 nF am Gehäuse an und führt zum Feinschluß der Schienenspannung Punkt 4. Es empfiehlt sich, ein kleines Isolierplättchen einzukleben. Der völlige Kurzschluß führte bei einem Turnier zur Erhitzung des Widerstandes R_9 und zum Kabelbaumbrand über Doppel-Elko C_6/C_{10} (Bild 4).

Leuchtpunkt beim „Stadion"

Das Auftreten eines Leuchtpunktes beim Standardgerät ist bei hochohmigem Widerstand R_{602} der Gitterleitung der PL 36 ein typischer Fehler.
Dieser Fehler kann auch beim „Stadion" auftreten. So wurde bei einem „Stadion" mit auftretendem Leuchtpunkt sofort die Gitterableitkette R_{41} und R_{44} untersucht. Die Widerstände waren in Ordnung. Eigenartig war das Erscheinen des Leuchtpunktes. Nach dem Zusammenfallen des Bildes zu einem Viereck von 2···3 cm war die Bildröhre für drei bis vier Sekunden völlig dunkel; danach trat ein greller Leuchtpunkt von 5 mm ∅ mit einem Hof von 2 cm ∅ auf, der sich zwei bis drei Minuten hielt und nur durch schnelles Abziehen des Bildröhrensockels gelöscht werden konnte.
Zur Schwarzwerterhaltung der Bildröhre ist beim „Stadion", der eine kapazitive Kopplung zur Videoendstufe besitzt, die Diode D_{501} eingesetzt. Mit dem Ohmmeter des Vielfachmessers (VEB Gerätewerk Karl-Marx-Stadt) wurden die Widerstände R_{503}, R_{504} und die Diode D_{501} gemessen. Die Ohmwerte der Bauelemente waren in Ordnung. Bei wechselseitigem Anlegen der Prüfspitzen muß in einer Richtung an den Punkten A und B ein Wert von ~ 1 MΩ und in der anderen Richtung ein Wert von ~ 10 kΩ gemessen werden. (Sperr- und Durchlaßwert der Diode mit 10 kΩ parallel zu 1 MΩ).



Es wurden aber 1 MΩ in beiden Richtungen gemessen, obwohl die Diode in Ordnung war. Eine genaue Untersuchung der Kombination ergab eine kalte Lötstelle an Punkt C des Widerstandes R_{503}. Nach Beseitigung des Fehlers trat der Leuchtpunkt nicht mehr auf. *Karl-Heinz Wolf*

5000 Stunden Fernsehgerätetest im VEB WBN Teltow

Dipl.-Ing. H. FRÄNKEL, VEB WBN Teltow

Vor etwa einem Jahr waren wir gezwungen, die Qualität der im VEB WBN Teltow produzierten Widerstände ernsthaft zu kritisieren [radio und fernsehen 13 (1964), H. 5, S. 131 und H. 7, S. 195]. Wir freuen uns, mit dem vorliegenden Artikel den Beweis antreten zu können, daß sich die Qualität der Widerstände vom WBN Teltow ganz wesentlich verbessert hat. (D. Red.)

Die Anforderungen an die Bauelemente sind in den letzten Jahren immer mehr gesteigert worden und finden ihren Ausdruck in den Prüfbedingungen, bei denen bis heute noch keine Einheitlichkeit erzielt worden ist (West-Europa DIN, Amerika MIL, Sowjetunion GOST). International wird eine Prüfung nach IEC angestrebt. Von den Prüfungen nach IEC können nur einige durch die Klimaprüfklassen charakterisierte Prüfungen ausgewählt werden, da die Beanspruchung in der Praxis derart mannigfaltig ist, daß es unmöglich wird, alle vorkommenden Anwendungsfälle durch eine Prüfung nachzubilden. Es ist eine Tatsache, daß jeder Widerstand durch eine entsprechende Variation der Prüfbeanspruchung zerstört werden kann.

Aus diesem Grunde ist es notwendig, die Prüfung der Bauelemente zusätzlich im fertigen Gerät durchzuführen, da die Zuverlässigkeit der Bauelemente eng mit der Art und Weise zusammenhängt, wie sie in der Schaltung eingesetzt sind [1]. Die Erprobung der Widerstände neuester Produktion, vor allem das Verhalten der neuen Widerstände in den Fernsehgeräten, die beim Verbraucher stehen, ist langwierig; vor allem läßt sich keine exakte Auswertung durchführen, da die Geräte einer direkten Kontrolle nicht zugängig sind. Um ein schnelles Ergebnis zu erhalten, wurde ein Fernsehgerätetest durchgeführt. 25 Geräte des Typs „Stadion 2 Z" wurden 5000 Stunden lang im intermittierenden Tag- und Nachtbetrieb geprüft, wobei eine Schaltuhr die Geräte 3 Stunden ein- und 1 Stunde ausschaltete. Tagsüber wurde das Fernsehprogramm empfangen, und in den Sendepausen lieferte ein Fernsehkundendienstkoffer durch ein ausgestrahltes Schachbrettmuster die nötige Empfangsenergie. Der Ausfall eines Fernsehgerätes konnte anhand des Schirmbildes bzw. des von Zeit zu Zeit aufgedrehten Lautstärkereglers festgestellt werden. Als Fehler wurde der Zustand des Gerätes angesehen, der den Fernsehteilnehmer zwingt, eine Werkstatt in Anspruch zu nehmen. Es ist das erste Mal, daß von der Bauelementeindustrie in der DDR der Einsatz der Bauelemente im fertigen Gerät über einen längeren Zeitraum geprüft werden konnte; und der Test ist dadurch besonders wertvoll, daß er insgesamt 8 Monate in Anspruch nahm, so daß jahreszeitlich bedingt warme als auch kalte Perioden in der Prüfzeit enthalten sind.

Nach der Anlieferung der Geräte von Rafena wurden die anhand der Reparaturscheine ermittelten mit größerer Häufigkeit als 1,5% ausgefallenen Widerstände (siehe Bild 1) und einige von Rafena angegebene Typen ersetzt durch Widerstände neuester Produktion aus alkaliarmer Keramik.

Gleichzeitig tauschte der VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin die Bildröhren alter Produktion gegen Bildröhren neuester Produktion aus. Ebenfalls ausgetauscht wurden alle Röhren EF 80 durch Röhren neuer Produktion vom WF.

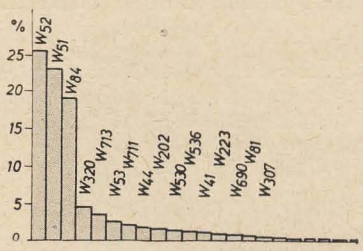


Bild 1: Ausfallhäufigkeit bestimmter Widerstände in Prozent der Widerstands-Gesamtausfälle bei 1000 Stadion-Geräten anhand der Reparaturscheine vom Oktober 1963

Bereits nach 1000 Stunden Betriebszeit erfolgte eine Zwischenauswertung. Alle ausgefallenen Widerstände wurden ausgebaut, gemessen und die Änderungen der Widerstandswerte errechnet. Das gleiche erfolgte nach 5000 Stunden. Während dieses Testes wurde das Verhalten aller Bauelemente beobachtet und die ausgefallenen Bauelemente applikativ überprüft. Des weiteren führte WF eine Überprüfung der Bildröhren durch, VEB Röhrenwerk Mühlhausen überprüfte die ausgefallenen Röhren DY 86 und PL 36 und der VEB Röhrenwerk Erfurt führte eine umfangreiche Auswertung aller Röhrenausfälle durch. Durch insgesamt drei ausführliche Berichte, die allen in Frage kommenden Stellen zugestellt wurden, erhielten auch die Fernsehgerätewerke wichtige Hinweise.

Tabelle 1: Ausfallhäufigkeit während des Haupttestes (Gesamtprüfzeit von 5000 Stunden)

Fehlerart	prozentualer Anteil
Röhren (einschließlich Importröhren)	54,0
Kontaktfehler	9,1
Sicherungen	7,8
Serviceeinstellungen	5,8
Ablenkeinheiten	4,5
Kondensatoren	3,1
Unterheizung der DY 86	2,6
Netzgleichrichter	2,0
Widerstände	2,0
Bildröhren	—
sonstige Fehler	9,1
	100,0

Die wichtigsten Ergebnisse seien hier mitgeteilt. Nach Gl. (1) [1] konnte durch eine Mittelwertsbildung als Qualitätsfaktor der Geräte eine „reparaturlose Zeit" von 8 Monaten angegeben werden. Während des Haupttestes ergaben sich nach einer Prüfzeit von 5000 Stunden insgesamt (ohne Folgefehler) die Ausfälle nach Tabelle 1.

In der Häufigkeit stehen Röhrenausfälle an erster Stelle. Dann folgen mit weitem Abstand Kontaktfehler und Sicherungsausfälle. Die restlichen Ausfälle verteilen sich mit großer Streubreite auf Serviceeinstellungen, Ablenkeinheiten, Kondensatoren, Selengleichrichter usw. Totalausfälle von Widerständen sind nur innerhalb der ersten 1500 Stunden aufgetreten. Während der Gesamtprüfzeit sind von den eingetretenen Geräteausfällen 2% durch Widerstände verursacht worden. Auf alle in den Geräten vorhandenen Widerstände bezogen betragen die Widerstandsausfälle 0,07%. Von den alkaliarmen Widerständen sind 0,18% ausgefallen. Die Wertänderungen aller eingebauten alkaliarmen Widerstände (einschließlich Borkohle und HWK) gliedern sich folgendermaßen auf:

Änderungen unter 1%	= 38,0%
Änderungen zwischen 1% und 3%	= 49,0%
Änderungen zwischen 3% und 8%	= 11,5%
Änderungen über 8%	= 1,5%

In Tabelle 2 sind die mittleren Änderungen nach 5000 Stunden eingetragen. Besonders die letzte Spalte zeigt die annähernde Abhängigkeit der Zuverlässigkeit von der Belastung des Widerstandes im Gerät, bezogen auf die Nennverlustleistung, worauf auch schon in [1] hingewiesen wurde.

Es zeigte sich ferner, daß weitere technologische Verbesserungen bezüglich der Schweißung der Anschlußdrähte und des Kappensitzes (Einführung der Kontaktierung) erfolgen müssen. Entsprechende Maßnahmen wurden sofort eingeleitet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Fernsehgerätetest erstens bewiesen hat, daß die Widerstände den Anforderungen der Fernseh- und Rundfunkindustrie vollauf genügen, was durch das Zurückgehen der durch Widerstände bedingten Ausfälle bewiesen wird (vergl. auch Bild 1 in [1]). Das wurde auch

Tabelle 2: Mittlere Änderungen nach 5000 Stunden Prüfzeit

W-Nr.	Wert kΩ	Nenn-verlust-leistung in W	zulässige Änderung in % bei Dauerhaftigkeit nach TGL 4615, Blatt 1, Ausgabe Juli 1964	Belastung im Gerät in % bezogen auf Nennverlustleistung	mittlere Änderung nach 5000 h in %	Prozentsatz der Überschreitungen der zulässigen Änderung nach TGL 4615, Blatt 1, Ausgabe Juli 1964
W 320	27	0,125	5	93	2,82	25
W 223	100	0,125	5	65	2,22	8
W 361	470	0,125	8	34	1,25	0
W 202	100	0,125	5	20	1,19	0
W 536	100	0,125	5	Impulsbelastung	1,24	0
W 711	100	0,25	5	Impulsbelastung	0,83	0
W 713	100	0,25	5	Impulsbelastung	1,01	4
W 70	220	0,25	5	0,1	0,65	0
W 31	470	0,25	8	5,0	1,37	0
W 64	220	0,25	5	0,15	0,64	0
W 514	300	0,25	8	57,0	2,55	0
W 535	470	0,25	8	27,0	2,19	8
W 84	820	0,25	8	9,5	2,03	4
W 52	470	0,5	5	Impulsbelastung	1,4	0
W 44	1 000	0,5	8	Impulsbelastung	2,59	0
W 51	470	0,5	8	Impulsbelastung	1,65	0
W 41	1 000	0,5	8	Impulsbelastung	2,81	0
W 53	68	1	3	Impulsbelastung	0,24	0
W 57	220	1	3	Impulsbelastung	0,78	0
W 505	3,3	3	3	50,0	1,63	4
W 59	180	2	2	Impulsbelastung	2,04	0
W 522	10 000	0,1		1,8	4,32	

durch Gutachten u. a. der Betriebe VEB Stern-Radio Berlin und VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt bestätigt. Zweitens erhielten sowohl die Fernsehgeräteindustrie als auch die anderen Bauelementebetriebe wertvolle Ergänzungen ihrer eigenen Prüfung. Der Test kann somit als voller Erfolg gewertet werden.

Literatur

[1] Fränkel, H.: Der Einfluß der Widerstände auf die Zuverlässigkeit der Fernsehempfänger. radio und fernsehen 14 (1965), H. 7, S. 195–197

Optimale Dimensionierung von Differenzierschaltungen zum Erzeugen von Nadelimpulsen

MICHAEL ROTH

Differenzierschaltungen werden in der Elektronik sehr häufig angewandt. In der Impulstechnik dienen sie i. a. dazu, aus Rechteckimpulsen Nadelimpulse zu formen. Dabei soll die Differentiation so geschehen, daß bei geringstem Amplitudenverlust des zu differenzierenden Rechteckimpulses eine optimale Flankensteilheit des erzeugten Nadelimpulses erreicht wird. Bild 1 zeigt eine elektronische Differenzierschaltung und Bild 2 das dazugehörige Stromersatzschaltbild. Dieses besitzt über das Beispiel hinaus volle Allgemeingültigkeit.

R_1 ist der Ersatzinnenwiderstand des Generators (z. B. Schmitt-Trigger), C_1 und C_2 sind die Summe aller vor bzw. nach dem Differenziernetzwerk liegenden schädlichen Kapazitäten.

$$R_1 = R_{i\,ers} = \frac{R_i R_a}{R_i + R_a}$$

$$C_1 = C_a + C_{s1} \qquad C_2 = C_e + C_{s2}$$

R_2 und C bewirken in dieser Kombination die Differentiation.

Läßt man alle schädlichen Kapazitäten weg und nimmt einen Generator mit dem Ersatzinnenwiderstand $R_{i\,ers} = 0$ an, so erhält man die Schaltung nach Bild 3.

Für diese idealisierte Schaltung gilt die Übertragungsfunktion

$$F(p) = \frac{U_2(p)}{U_1(p)} = \frac{R_2}{R_2 + \frac{1}{pC}} = \frac{p R_2 C}{1 + p R_2 C} \qquad (1)$$

Die mathematisch exakte Differentiation wird durch die Gleichung

$$u_2(t) = \text{const} \cdot \frac{du_1(t)}{dt} \qquad (2)$$

im Zeitbereich und

$$U_2(p) = \text{const}\; p\, U_1(p) \qquad (3)$$

im Frequenzbereich beschrieben.

Will man Gl. (3) aus Gl. (1) gewinnen, so muß für alle im Signal wesentlichen Frequenzen die Bedingung

$$p R_2 C \ll 1$$

bzw. für das ungedämpfte Frequenzspektrum der Fourierzerlegung ($p = j\omega$) die Bedingung

$$\omega \ll \frac{1}{RC} \qquad (4)$$

erfüllt sein. Gl. (4) stellt eine theoretische Forderung dar, die die realen Gegebenheiten und Forderungen nicht berücksichtigt. So ist ein „idealer" Nadelimpuls, wie er nach Gl. (2) aus einem idealen Rechtecksprung entsteht, technisch nicht erzeug- und verwertbar. Seine Amplitude ist unendlich und seine Impulsbreite null. Der geforderte Nadelimpuls darf bei einer optimalen Flankensteilheit eine bestimmte Breite nicht überschreiten, aber auch nicht unterschreiten. So wird z. B. eine Kippstufe von Impulsen zu geringer Breite nicht ausgelöst, obwohl die Impulshöhe des anliegenden Nadelimpulses ausreichend ist. Die Schaltung nach Bild 1 berücksichtigt diese realen Forderungen.

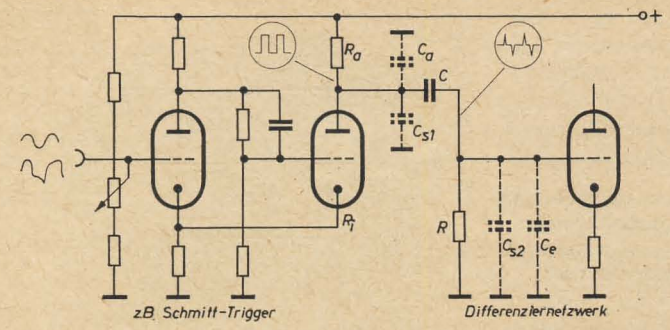


Bild 1: Differenzierschaltung

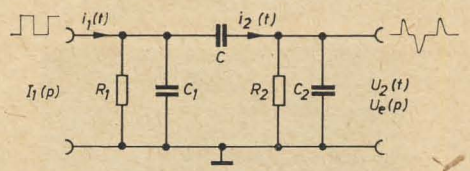


Bild 2: Stromersatzschaltbild nach Bild 1 [statt $U_e(p)$ lies $U_2(p)$]

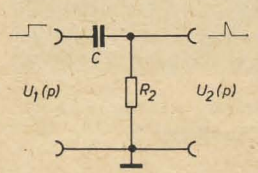


Bild 3: Idealisiertes Ersatzschaltbild

Aus dem Ersatzschaltbild Bild 2 erhält man die Gleichung

$$I_1(p)\,\frac{\dfrac{R_1\cdot\dfrac{1}{pC_1}}{R_1+\dfrac{1}{pC_1}}\left(\dfrac{1}{pC}+\dfrac{R_2\cdot\dfrac{1}{pC_2}}{R_2+\dfrac{1}{pC_2}}\right)}{\dfrac{R_1\cdot\dfrac{1}{pC_1}}{R_1+\dfrac{1}{pC_1}}+\dfrac{1}{pC}+\dfrac{R_2\cdot\dfrac{1}{pC_2}}{R_2+\dfrac{1}{pC_2}}}$$

$$=I_2(p)\left(\frac{1}{pC}+\frac{R_2\cdot\dfrac{1}{pC_2}}{R_2+\dfrac{1}{pC_2}}\right)$$

Mit

$$I_2(p)=\frac{U_2(p)}{\dfrac{R_2\cdot\dfrac{1}{pC_2}}{R_2+\dfrac{1}{pC_2}}}$$

folgt nach Umformungen die gesuchte Ausgangsspannung

$$U_2(p)=\frac{I_1(p)\,p\,R_2\,C\,R_1}{1+p\,(R_1C+R_2C_2+R_1C_1+R_2C)+p^2\cdot(A)} \qquad (5)$$

$$A=R_2C_2R_1C+R_1C_1R_2C_2+R_1C_1R_2C$$

Die zu differenzierenden Rechteckimpulse können als Überlagerung von positiven und negativen Sprungfunktionen $i_1(t) = 1(t)\cdot\Delta I_1$ angesehen werden. Im Frequenzbereich erhält man

$$I_1(p)=\frac{\Delta I_1}{p}=\frac{\Delta U_1}{R_1\,p} \qquad (6)$$

Dabei ist $\Delta U_1 = \Delta I_1 R_1$ der statische Anodenspannungssprung der vorgeschalteten Stufe.

Für die zweckmäßige Auswertung der Gl. (5) ist es günstig, folgende näherungsweise realisierbare Forderungen zu erfüllen

$$C_2 \ll C \qquad \left(C_2 < \frac{C}{3}\right) \qquad (7)$$

$$R_2 \gg R_1 \qquad (R_2 > 3\,R_1)$$

C_2 kann man dann zu C_1 parallelliegend annehmen. Mit Gl. (6) und bei Beachtung der Ungleichungen (7) kann Gl. (5) näherungsweise auf die Form gebracht werden

$$U_2(p)=\frac{\Delta U_1 T_2}{(1+pT_1)(1+pT_2)} \qquad (8)$$

mit $T_2 = R_2 C$ und $T_1 = R_1 (C_1 + C_2)$ als Differenzier- und Generatorzeitkonstante. Die Rücktransformation von Gl. (8) bringt die Zeitfunktion des realen Nadelimpulses.

$$u_2(t)=\Delta U_1\frac{T_2}{T_2-T_1}\left(e^{-\frac{t}{T_2}}-e^{-\frac{t}{T_1}}\right) \qquad (9)$$

Nach Gl. (9) ist die reale Differentiation eine Überlagerung zweier Ausgleichsvorgänge (Bild 4).

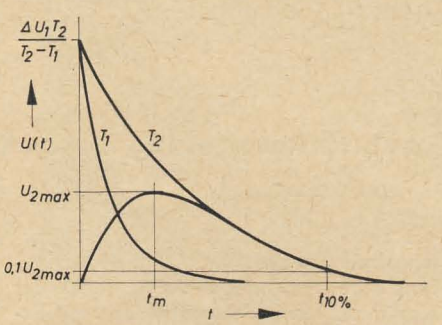


Bild 4: Überlagerung zweier Ausgleichsvorgänge

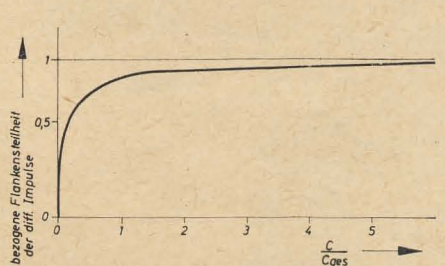


Bild 5: Abhängigkeit der Anfangssteilheit der differenzierten Impulse vom Verhältnis der Differentiationskapazität C zur gesamten schädlichen Kapazität $C_1 + C_2$

Als Maß der Nadelimpulsbreite kann man die Zeit bei 10% von $U_{2\,max}$ annehmen. Dort wird die Funktion $u_2(t)$ praktisch nur vom Ausgleichsvorgang der größeren Zeitkonstante T_2 bestimmt. Der Wert $u_2(t_{10\%})$ ist etwa nach 2,5 T_2 erreicht. Damit gilt zur Bestimmung von T_2

$$T_2=\frac{t_{10\%}}{2{,}5} \qquad (10)$$

Das Verhältnis von R_2 und C in ihrem Produkt T_2 muß so gewählt werden, daß der Nadelimpuls eine max. Flankensteilheit besitzt. Für die Anfangssteilheit des Nadelimpulses gilt nach [1] die im Bild 5 dargestellte Abhängigkeit der Anfangssteilheit vom Verhältnis der Differentiationskapazität C zur gesamten parasitären Kapazität $C_1 + C_2$. Bild 5 zeigt, daß es unsinnig ist, C größer als das Doppelte bis Dreifache von $C_1 + C_2$ zu wählen. Bei größeren Verhältnissen von $C/(C_1 + C_2)$ tritt keine wesentliche Zunahme der Flankensteilheit des Nadelimpulses ein.
Für den Differentiationswiderstand folgt damit

$$R_2=\frac{T_2}{C}=\frac{T_2}{(2\cdots3)(C_1+C_2)} \qquad (11)$$

Das Maximum des Nadelimpulses ist nach der Zeit $t = t_m$ erreicht. Diese Zeit soll durch Differentiation von Gl. (9) ermittelt werden:

$$\left.\frac{du_2(t)}{dt}\right|_{t=t_m}=-\frac{1}{T_2}e^{-\frac{t_m}{T_2}}+\frac{1}{T_1}e^{-\frac{t_m}{T_1}}=0$$

Nach t_m aufgelöst ergibt

$$t_m=\frac{T_1T_2}{T_2-T_1}\ln\frac{T_2}{T_1} \qquad (12)$$

Der Nadelimpuls hat zu dieser Zeit den Wert

$$U_{2max}=u_2(t_m)=\Delta U_1\frac{T_2}{T_2-T_1}\cdot(B)$$

$$B=\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{-T_1}{T_2-T_1}}-\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{-T_2}{T_2-T_1}}$$

Mit der Beziehung $T_1/T_2 = K$ folgt:

$$U_{2max}=\Delta U_1\frac{1}{1-K}\left[(K)^{\frac{+K}{1-K}}-(K)^{\frac{+1}{1-K}}\right]$$

und nach Umformung

$$U_{2max}=\Delta U_1 K^{\frac{K}{1-K}} \qquad (13)$$

Gl. (13) stellt den Zusammenhang zwischen dem statischen Anodenspannungssprung des Generators und dem Maximalwert des Nadelimpulses dar. Löst man Gl. (13) nach $\Delta U_1/U_{2\,max}$ auf, so erhält man

$$\frac{\Delta U_1}{U_{2max}}=K^{\frac{-K}{1-K}} \qquad (14)$$

Der Anodenspannungssprung ΔU_1 steht mit der max. Stromänderung ΔI_1 der vorgeschalteten Stufe im festen Zusammenhang.

$$\Delta U_1 = R_a\cdot\Delta I_1$$

Damit erhält Gl. (14) die Form

$$\frac{\Delta I_1}{U_{2\max}} R_a = K^{\frac{-K}{1-K}} \qquad (15)$$

Nach Definition ist

$$K = \frac{T_1}{T_2} = \frac{R_i (C_1 + C_2)}{T_2} = \frac{R_i R_a (C_1 + C_2)}{(R_i + R_a) T_2}$$

Damit folgt für R_a:

$$R_a = \frac{R_i T_2 K}{R_i (C_1 + C_2) - K T_2} \qquad (16)$$

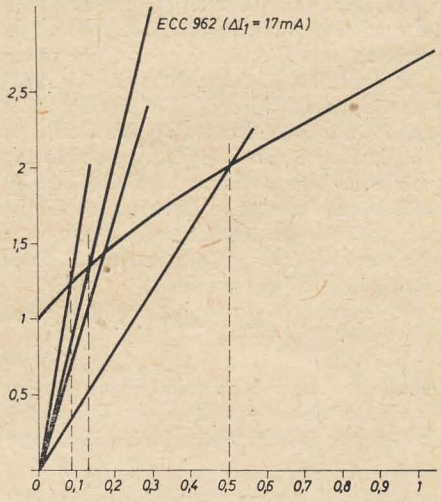


Bild 6: Funktionsverlauf von y_2 und y_1

Dieser Wert wird in Gl. (15) eingesetzt.

$$\frac{\Delta I_1}{U_{2\max}} \cdot \frac{R_i T_2 K}{R_i (C_1 + C_2) - K T_2} = K^{\frac{-K}{1-K}} \qquad (17)$$

Diese Gleichung ist transzendent. Es ist deshalb günstig, sie grafisch zu lösen. Die linke Seite der Gl. (17) wird mit y_1 und die rechte Seite mit y_2 bezeichnet.
Der gemeinsame Schnittpunkt der zwei Funktionen y_1 und y_2 liefert den gesuchten K-Wert.
Damit ist mit Gl. (16) der Außenwiderstand R_a der vorgeschalteten Stufe bestimmt. ΔI_1 und R_i sind Röhrengrößen, so daß man durch Zeichnen verschiedener Kurven die unterschiedlichen K-Werte für die einzelnen Röhrentypen ermitteln kann. Bild 6 zeigt den Funktionsverlauf von y_2. Er ist vom Beispiel unabhängig.
Die durch die Näherungen der Ungleichungen (7) verursachten Fehler müssen – wenn notwendig – durch Nachgleich an der aufgebauten Schaltung berücksichtigt werden.
Allgemein muß R_2 verkleinert und R_1 vergrößert werden.

Berechnungsbeispiel

Es soll ein Differenzierglied berechnet werden, das Nadelimpulse der Breite $t_{10} = 0{,}3\ \mu s$ mit einer Amplitude $U_{2\max} = 10$ V liefert.
Nach Gl. (10) ist

$$T_2 = \frac{t_{10\,\%}}{2{,}5} = \frac{0{,}3 \cdot 10^{-6}}{2{,}5} = 1{,}2 \cdot 10^{-7}$$

Nimmt man die Schaltkapazität zu $C_1 + C_2 = 15$ pF an, so kann nach Bild 5 C = 45 pF betragen. Damit ist

$$R_2 = \frac{1{,}2 \cdot 10^{-7}}{45 \cdot 10^{-12}} = 2{,}5\ k\Omega$$

Da keine Rechteckspannungen zur Verfügung stehen, sollen sie durch einen Impulsformer (Schmitt-Trigger) erzeugt werden. Der Ersatzinnenwiderstand des Schmitt-Triggers muß zu $R_{i\,ers} = R_a$ angenommen werden, da bei der positiven Flanke das System gesperrt ist ($R_i = \infty$). Damit ist

$$y_1 = \frac{\Delta I_1}{U_{2\max}} \cdot \frac{T_2}{C_1 + C_2} \cdot K$$

eine lineare Funktion.
Zur Auswahl stehen z. B. die Röhren ECC 82, ECC 962, ECC 83 mit max. Stromänderungen von $\Delta I_1 = 20$ mA, 15 mA und 5 mA.
Das entspricht den Geraden

$$\text{I} \qquad y_1 = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-7}}{10 \cdot 15 \cdot 10^{-12}} \cdot K = 16\,K$$

$$\text{II} \qquad y_1 = \frac{15 \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-7}}{10 \cdot 15 \cdot 10^{-12}} \cdot K = 12\,K$$

$$\text{III} \qquad y_1 = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-7}}{10 \cdot 15 \cdot 10^{-12}} \cdot K = 4\,K$$

Diese sind im Diagramm Bild 6 eingezeichnet. Man erhält aus den Schnittpunkten

$$K_1 = 0{,}08$$
$$K_2 = 0{,}12$$
$$K_3 = 0{,}5$$

Man erkennt, daß die ECC 82 am besten geeignet ist. Wegen der guten Eigenschaften der ECC 962 für Kippschaltungen wurde die ECC 962 gewählt. Nach Gl. (16) hat dann R_a den Wert

$$R_a = \frac{1{,}2 \cdot 10^{-7}}{15 \cdot 10^{-12}} \cdot 0{,}12 = 960\ \Omega$$

Damit sind alle Größen des Differenziergliedes bestimmt. Die vollständig dimensionierte Schaltung zeigt Bild 7 und Bild 8 die daran gemessenen Nadelimpulse (Oszillogramm).

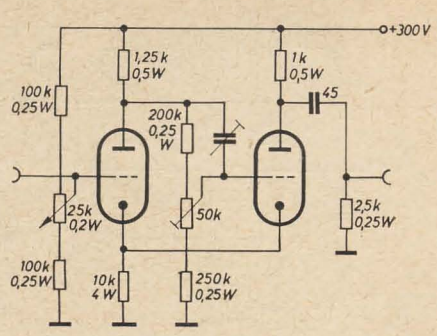


Bild 7: Vollständige Schaltung

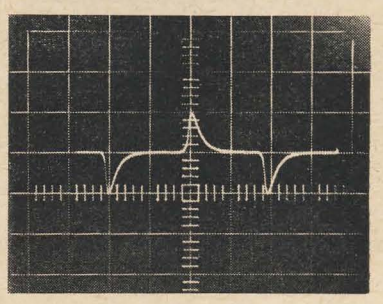


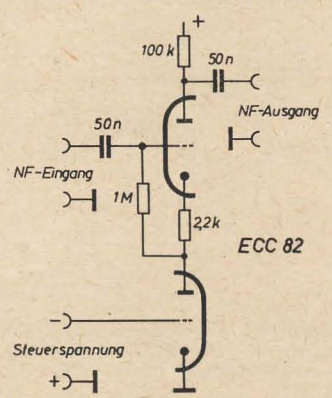
Bild 8: Differenzierte Rechteckimpulse. Impulsbreite etwa 0,4 µs, Impulshöhe etwa 10 V, Impulsfolgefrequenz 300 kHz

Literatur

[1] Mejerowitsch-Selitschenko: Impulstechnik. VEB Verlag Technik, Berlin

Lautstärkeregelung durch Trioden

Mit zwei Trioden läßt sich eine verzerrungsfreie ferngesteuerte Lautstärkeregelung aufbauen, bei der die Nachteile der hierfür oft verwendeten Pentoden mit Exponentialcharakter beseitigt werden. Das untere System dient hierbei als Katodenwiderstand des oberen. Die Widerstandsgröße wird durch die angelegte negative Gittergleichspannung eingestellt. Der wachsende Innenwiderstand der unteren Triode bewirkt eine zunehmende Gegenkopplung für die obere Triode, so daß deren Verstärkung zurückgeht. Die Anodenspannung der oberen Triode soll zwischen 90 und 250 V betragen. Mit dieser Schaltung läßt sich die Lautstärke durch eine Gleichspannungsregelung aus der Ferne durchführen; weitere Anwendungsmöglichkeiten sind die Dynamikkompression oder -expansion sowie die Störbegrenzung.



Aus Shields, J. P.: Variable Electronic Gain Control. Electronics World, Oktober 1963

Die verschiedenen Typen des Stereodecoders

KLAUS K. STRENG

Die Deutsche Post führt seit einiger Zeit regelmäßig Stereorundfunksendungen nach dem Pilottonverfahren (modifizierte FCC-Norm) durch [1]. Darum erscheint es angebracht, sich stärker als bisher mit den Schaltungsgrundlagen der Geräte für dieses Verfahren zu beschäftigen. Naturgemäß konzentriert sich das Interesse dafür auf die Empfängerseite. Und hier wiederum ist es der Decoder, der im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit steht, denn er bildet das „Herzstück" des Stereorundfunkempfängers.
In früheren Beiträgen wurden bereits verschiedene Schaltungen für solche Decoder gezeigt [2] [3] [4], doch diese Veröffentlichungen gingen wenig oder gar nicht auf die theoretischen Grundlagen ein. Dies soll nun im folgenden nachgeholt werden.

Die Verfahren zur Erzeugung des Hilfsträgers im Empfänger

Bei jedem Decoder muß der senderseitig unterdrückte 38-kHz-Hilfsträger, der mit der Information A–B moduliert wurde, wiederhergestellt werden. Dazu dient der mit 10% der Amplitude übertragene 19-kHz-Pilotton, der mit dem Hilfsträger phasenstarr gekoppelt ist. Um den 38-kHz-Träger im Empfänger zu erzeugen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

1. durch Frequenzverdopplung des Pilottones und anschließende Verstärkung auf die notwendige Amplitude
2. durch Synchronisieren eines 19-kHz-Oszillators, aus dessen Frequenzspektrum die 1. Oberwelle 38 kHz ausgesiebt und die erforderliche Amplitude verstärkt wird
3. durch Synchronisieren eines 38-kHz-Oszillators

Alle drei Möglichkeiten werden in den Stereodecodern angewendet. Sie sollen im folgenden näher betrachtet werden.

Frequenzverdopplung des Pilottones

Die Frequenzverdopplung des Pilottones ist die Lösung, die sich international zunehmend mehr durchsetzt, da sie die unkomplizierteste Möglichkeit ist, den Hilfsträger zu gewinnen. Unter den verschiedenen möglichen Schaltungen zur Frequenzverdopplung ist die mit der Gegentaktdiodenschaltung (Bild 1) wohl die einfachste. Sie findet sich deshalb in fast allen Decodern, die mit Pilotton-Frequenzverdopplung arbeiten. Die Erklärung dafür, warum in dem Gegentaktdiodennetzwerk eine Frequenzverdopplung stattfindet, ist einfach:
Die Grundfrequenz 19 kHz hebt sich an der Wicklung w_1 bei Symmetrie der Schaltung auf, ebenso alle ungeradzahligen Harmonischen von der Grundfrequenz, d. h. 57, 85, 133 kHz usw. Anders bei den geradzahligen Harmonischen 38, 76, 114 kHz usw. Sie treten an w_1 entsprechend der Amplitude auf, mit der sie an den nichtlinearen Strom-Spannungs-Kennlinien der Dioden entstanden sind. Eine mathematische Erklärung dieses Vorganges, der nicht allein auf Gegentaktdiodenschaltungen beschränkt bleibt, gibt u. a. Mühlbach [6]. Erfahrungsgemäß tritt in dem Gegentaktdiodennetzwerk gemäß Bild 1 eine Dämpfung von etwa 6 dB auf. Da der Pilotton ohnehin nur mit 10% (— 20 dB) des NF-Pegels vom Sender übertragen wird, muß seine Verstärkung (einschließlich Frequenzverdopplung) im Decoder mindestens 26 dB (≙ 200) betragen.

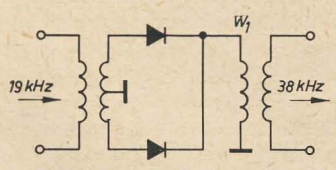


Bild 1: Gegentaktdiodenschaltung zur Frequenzverdopplung im Stereodecoder

Synchronisieren eines 19-kHz-Oszillators

Eine andere Möglichkeit zur Erzeugung des 38-kHz-Hilfsträgers ist, wie bereits erwähnt, das Synchronisieren eines 19-kHz-Oszillators, aus dessen Frequenzspektrum die Komponente 38 kHz ausgesiebt und verstärkt wird. Für den Oszillator ist sowohl Röhrenbestückung als auch Transistorisierung möglich. Bild 2 zeigt die Schaltung eines synchronisierten 19-kHz-Oszillators mit Transistor. Ein Nachteil der Schaltung ist, daß es schwer ist, die erforderliche Langzeittoleranz in bezug auf die einzuhaltende Frequenzgenauigkeit zu erzielen. Auch in bezug auf die Stereoanzeige bietet diese Schaltung Nachteile: Es ist üblich, den Hilfsträger zur Signalisierung einer Stereorundfunksendung heranzuziehen. Beim Erzeugen des Hilfsträgers durch Frequenzverdopplung aus dem Pilotton gemäß dem bereits geschilderten Verfahren ist dies kein Problem, da bei einkanaligen (monauralen) Rundfunksendungen weder Pilotton noch Hilfsträger ausgestrahlt werden. Anders beim synchronisierten Oszillator: Hier ist der Hilfsträger auch ohne Pilotton im Decoder vorhanden.

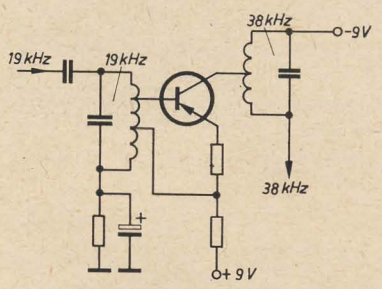


Bild 2: Transistorisierter 19-kHz-Oszillator im Decoder

Synchronisieren eines 38-kHz-Oszillators

Die dritte Möglichkeit, die Synchronisierung eines 38-kHz-Hilfsoszillators zur Trägererzeugung mit Hilfe des Pilottones, findet man sehr selten. Bild 3 zeigt eine der wenigen Schaltungen dieser Art aus der Industrie der Deutschen Bundesrepublik. Interessant ist die Frequenzverdopplung des Pilottones in dem bereits erklärten Diodennetzwerk, um das 38-kHz-Synchronisiersignal für den Oszillator zu gewinnen.

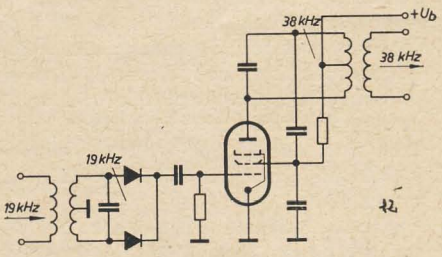


Bild 3: 38-kHz-Oszillator für Stereodecoder nach Loewe-Opta

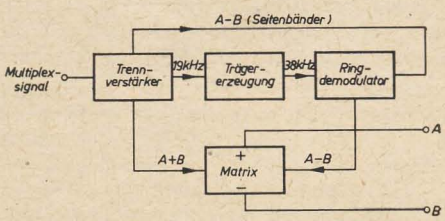


Bild 4: Blockschaltbild eines Decoders nach dem Matrixprinzip

Der Matrixdecoder

Der sogenannte Matrixdecoder bietet eine Möglichkeit, die ursprünglichen Stereoinformationen aus dem Stereomultiplexsignal zu gewinnen, wie es der Empfängerdemodulator (meist ein Verhältnisgleichrichter) liefert. Sein Blockschaltbild wird im Bild 4 gezeigt: Das Multiplexsignal wird im Decoder in seine drei Bestandteile zerlegt. Das 19-kHz-Pilottonsignal dient zur Erzeugung des 38-kHz-Hilfsträ-

gers nach einem der geschilderten Verfahren. Die Seitenbänder des umgesetzten Signals A — B werden mit dem Hilfsträger vereint und einem Ringdemodulator zugeführt. Es entsteht dadurch das niederfrequente Signal A — B. In der sogenannten Matrixschaltung wird das A — B-Signal mit verschiedener Polarität zu dem Summensignal A+B addiert. Es entstehen:

$$A + B + (A - B) = 2A$$

und

$$A + B - (A - B) = 2B,$$

d. h., abgesehen von dem Proportionalitätsfaktor 2 die ursprünglichen Stereoinformationen A und B, die den beiden Verstärkern der Stereo-Anlage zugeführt werden können. Beispiele für Decoder nach dem Matrixprinzip finden sich in [2] und [3], in dem erstgenannten Artikel ist es der Decoder von Graetz.

Decodierung mit Hilfe der Hüllkurven-Spitzengleichrichtung

Bei Decodern, die nach diesem Prinzip aufgebaut sind, wird aus dem Multiplexsignal im Decoder lediglich der Pilotton abgetrennt. Nach Herstellung des Hilfsträgers aus ihm wird dieser Hilfsträger mit ausreichender Amplitude wieder zu den restlichen Signalkomponenten zugesetzt und das Ganze in zwei Spitzengleichrichtern mit verschiedener Polarität demoduliert.

Der mathematische Beweis: Das Signalgemisch an den Dioden besteht aus A+B,

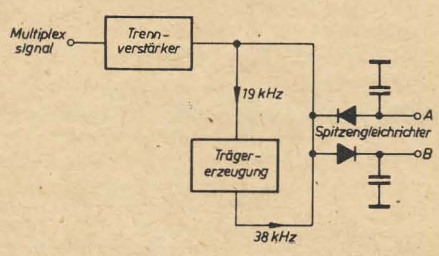


Bild 5: Blockschaltbild eines Decoders mit Hüllkurven-Spitzengleichrichtung

(A — B) cos $\omega_H t$ und $U_T \cdot \cos \omega_H t$. Bei dem positiven Maximum ist $\cos \omega_H = 1$. Bei der Demodulation entsteht:

$$(A + B) + (A - B) + U_T = 2A + U_T$$

Ebenso entsteht durch die Demodulation bei $\cos \omega_H = -1$ (negatives Maximum):

$$(A+B)+[(A-B)+U_T](-1) = 2B - U_T$$

Die Spannung U_T wird nicht weitergeleitet (Bild 5).

An der Diode mit freier Anode entsteht die linke Stereoinformation, das Signal A, und an der freien Katode die rechte Stereoinformation, das B-Signal. Beispiele für Decoder nach diesem Prinzip sind in [2] und [4] zu finden. In dem erstgenannten Artikel ist es der zweite, in dem zweiten Beitrag der erste Decoder.

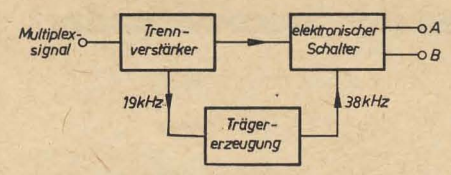


Bild 6: Blockschaltbild des Decoders nach dem Schalterprinzip

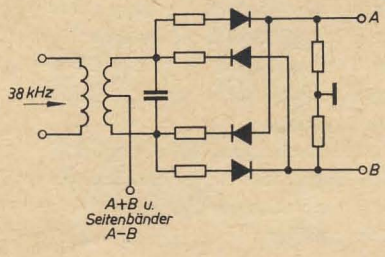


Bild 7: Schalter mit vier Halbleiterdioden

Decodierung nach dem Schalterverfahren

Das Schalterverfahren wurde vor allem in US-amerikanischen Decodern angewendet. Heute ist es etwas in den Hintergrund getreten, da Decoder nach diesem Verfahren im Prinzip eine geringere Übersprechdämpfung zwischen beiden Stereokanälen aufweisen sollen als Decoder nach den genannten beiden anderen Verfahren.

Genau wie in Decodern nach dem Hüllkurven-Spitzengleichrichtungsprinzip wird auch im Schalterdecoder der Pilotton aus

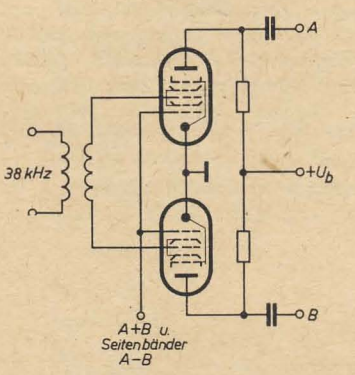


Bild 8: Prinzipschaltung eines Decoderschalters mit Heptoden

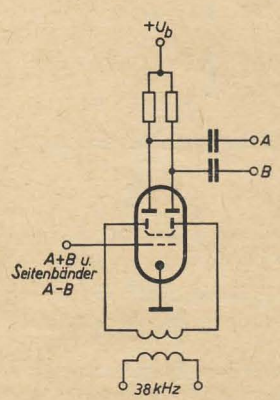


Bild 9: Prinzipschaltung eines Decoderschalters mit der Spezialröhre 6 AR 8 A

dem Multiplexsignal abgetrennt. Der nach bekannter Weise erzeugte 38-kHz-Hilfsträger schaltet das Gemisch von A+B und umgesetztem A — B auf zwei Ausgänge. An einem der beiden Ausgänge entsteht die Information A, an dem anderen die Information B. Bild 6 gibt das Blockschaltbild auch dieser Decoderart wieder.

Für die Realisierung des elektronischen Umschalters gibt es verschiedene Möglichkeiten. Bild 7 zeigt einen Schalter mit Halbleiterdioden gemäß [4]. Zunächst könnten Schalterdecoder mit Dioden leicht mit Hüllkurven-Spitzengleichrichtern verwechselt werden. Man unterscheidet sie voneinander dadurch, daß beim Schalter kein Kondensator hinter jeder Diode gegen Masse liegt, was ein eindeutiges Kennzeichen des Spitzengleichrichters ist. Außerdem findet man im Schalterdecoder meist in Reihe mit den Dioden Widerstände zur Linearisierung der Diodenkennlinie, die wiederum bei Spitzengleichrichtern gänzlich fehlen, denn hier ist man an möglichst geringen Durchlaßwiderständen interessiert.

Eine andere interessante Möglichkeit zur Realisierung des Schalters besteht in der Verwendung von Doppelsteuerröhren, wie z. B. Heptoden [5]. Diese im Bild 8 gezeigte Lösung hat heute keine Bedeutung mehr.

Eine letzte Form der Decodierung soll noch im Bild 9 angedeutet werden: Sie verwendet eine Spezialröhre mit zwei Anoden wie die US-amerikanische 6 AR 8 A. Der Elektronenstrahl von der Katode, der mit dem Multiplexsignal moduliert ist, wird im Takte des 38-kHz-Hilfsträgers zu je einer Anode gelenkt. An den Arbeitswiderständen der beiden Anoden können die Stereosignale A und B angenommen werden.

Zusammenfassung

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Erzeugung des 38-kHz-Hilfsträgers im Empfängerstereodecoder wurden genannt und ihr Prinzip gezeigt. Zur Gewinnung der Stereoinformationen aus dem Multiplexsignal gemäß dem Pilottonverfahren für Rundfunkstereofonie gibt es drei Möglichkeiten: das Matrixverfahren, die Hüllkurven-Spitzengleichrichtung und das Schalterverfahren. Das Prinzip dieser Verfahren wurde erklärt und Hinweise für die Unterscheidung von Decoderschaltungen nach diesen Verfahren gegeben.

Literatur

[1] Stereo-Großversuch. Funk und Fernsehen der DDR (1964), H. 38, S. 2

[2] Streng, K. K.: Einige Betrachtungen zum Thema „HF-Stereofonie". radio und fernsehen 12 (1963), H. 16, S. 487–488

[3] Streng, K. K.: Einige neue HF-Stereogeräte nach der FCC-Norm. radio und fernsehen 13 (1964), H. 2, S. 48–49

[4] Streng, K. K.: Decoderschaltungen für die HF-Stereofonie. radio und fernsehen 14 (1965), H. 1, S. 5–7

[5] Browne, C. D.: Stereophonic Broadcasting Systems. Mullard Technical Communications Aug. 1962, S. 346 ff.

[6] Mühlbach, K.: Effektiv anzeigendes Röhrenvoltmeter. Funk-Technik 10 (1955), H. 14, S. 316–319

Bauanleitung für einen einfachen Stereodecoder

WOLFGANG SCHWARZ

Im folgenden wird ein Transistor-Stereodecoder beschrieben, der es ermöglicht, das Stereo-Versuchsprogramm des Deutschlandsenders zu empfangen. In diesem Zusammenhang wird kurz der Aufbau des Stereosignals zur besseren Verständlichkeit der Funktion und Wirkungsweise des beschriebenen Decoders erklärt. Der Decoder eignet sich für den nachträglichen Einbau in Rundfunkempfänger mit NF-Stereoteil.

Allgemeines

Bei Stereorundfunksendungen wird die Summe aus dem Rechts- und Linkssignal genau wie das Signal von Monosendungen übertragen, da auch für Einkanalwiedergabe (Mono) eine befriedigende Empfangsmöglichkeit vorhanden sein muß (technische Kompatibilität).

Für die stereofonische Wiedergabe wird ferner die Differenz zwischen dem Rechts- und Linkssignal, das Differenz-Signal, mit übertragen. Die Frequenzbereiche des Summen- und Differenzsignals stimmen überein, d. h., beide Signalkomponenten beanspruchen den Frequenzbereich von 15 Hz···15 kHz. Das bedeutet, daß das Summen- und Differenzsignal getrennt werden müssen. Man erreicht dies, indem man einen Hilfsträger verwendet, dessen Amplitude mit dem Differenzsignal L-R moduliert wird. Der Stereohilfsträger von 38 kHz wird senderseitig unterdrückt, er ist nicht im Stereogesamtsignal enthalten. Er muß im Decoder wieder erzeugt werden. Zu diesem Zweck wird im Stereosignal ein 19-kHz-Pilotton – etwa 10% des max. Hubes des Sendersignals – mitgesendet, mit dessen Hilfe im Decoder der 38-kHz-Hilfsträger wiedergewonnen wird. Die Verteilung der einzelnen Signale ist im Bild 1 schematisch dargestellt.

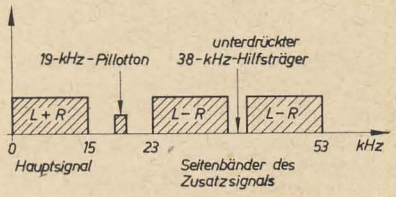


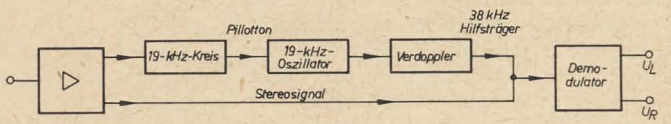
Bild 1: Frequenzlage der einzelnen Signale

Der UKW-Träger ist mit einem max. Frequenzhub von 75 kHz mit dem Stereogesamtsignal frequenzmoduliert. Durch eine nochmalige Summen- und Differenzbildung im Decoder werden die ursprünglichen Signale U_L und U_R wiedergewonnen. Um die Signale sauber trennen zu können, müssen im Empfänger folgende Bedingungen erfüllt sein:
Bei einem max. Hub des UKW-Trägers muß die Bandbreite des ZF-Verstärkers mindestens 200 kHz betragen, da bei geringerer Bandbreite das Frequenzspektrum des Stereosignals zu stark beschnitten wird. Ist also die erwähnte Bandbreite nicht vorhanden, so ergeben sich größere Verzerrungen und eine schlechte Trennung der Signale. Bei gleichbleibendem Modulationsgrad des UKW-Trägers muß die Ausgangsspannung am Ratiodetektor von 15 Hz···15 kHz annähernd konstant sein. Das bedeutet, daß dem Innenwiderstand des Ratiodetektors keine große Kapazität parallel liegen darf. Es besteht ferner die Notwendigkeit, Spannungen mit Frequenzen höher als 53 kHz sowie die ZF-Spannung vom Decoder fernzuhalten. Eine Eingangsstufe, die gleichzeitig als Verstärker und Tiefpaß mit einem Durchlaßbereich bis 53 kHz arbeitet, erfüllt diese Bedingungen.

Wirkungsweise des Stereodecoders

Der nachfolgend beschriebene Decoder arbeitet nach dem Hüllkurvenverfahren. Die Hüllkurvendemodulation ist eine Kombination des Abtast- und des Matrixverfahrens. Führt man das Stereosignal mit dem wiedergewonnenen 38-kHz-Hilfsträger zusammen, so erhält man eine amplitudenmodulierte Schwingung, deren obere Hüllkurve zum Beispiel dem Signal U_L und deren untere Hüllkurve dem Signal U_R entspricht. Durch Demodulation mit zwei verschieden gepolten Dioden, die am Punkt der Signalzusammenführung liegen, erhält man die NF-Signale U_L und U_R für den linken und rechten NF-Kanal. Eine hundertprozentige Trennung der beiden Signale ist bei dieser Methode der Zweiweggleichrichtung des Stereosignals allerdings nicht möglich. Dies erreicht man nur bei reiner Spitzengleichrichtung. Die Last an den Dioden D_1 und D_2 muß ebenso wie der Stromflußwinkel der Dioden klein sein. Es kann sonst zur Bildung neuer Frequenzen kommen, die im NF-Gebiet liegen.
Um einen hohen Eingangswiderstand zu erhalten, besteht der Eingang des Decoders aus einer gegengekoppelten Verstärkerstufe. Ein Resonanzkreis siebt den 19-kHz-Pilotton aus dem Stereogesamtsignal. Zur Erzeugung des 38-kHz-Hilfsträgers wird ein 19-kHz-Oszillator durch das ausgesiebte Pilotsignal synchronisiert. Anschließend wird die 2. Harmonische mittels eines 38-kHz-Resonanzkreises ausgefiltert. Die Signalzusammenführung erfolgt am Punkt A (Stereosignal ohne Pilotton + 38-kHz-Hilfsträger). Die Gewinnung der NF-Signale erfolgt durch Dioden. Der Decoder zeichnet sich also durch geringsten Schaltungsaufwand aus. Das heißt, neben der Schaltung zur Wiedergewinnung des Hilfsträgers sind nur noch zwei Dioden nötig. Bild 2 zeigt das Prinzip des Decoders und Bild 3 das vollständige Schaltbild.

Bild 2: Prinzip des Stereodecoders



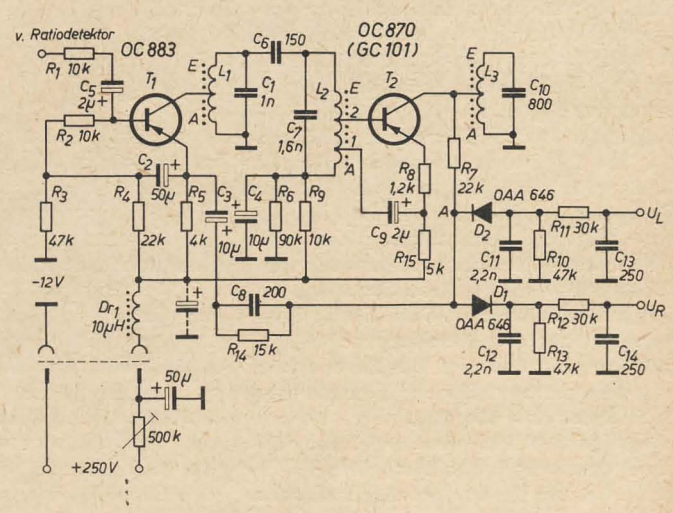


Bild 3: Schaltbild des Stereodecoders

Schaltung

Der Decoder besteht im wesentlichen aus der Eingangsstufe, dem 19-kHz-Oszillator mit Verdoppler und dem Demodulatorteil. Er kann wegen seines geringen Strombedarfes aus einer 12-V-Batterie oder aus dem Netzteil des Empfängers betrieben werden. T_1 wirkt als Impedanzwandler für das Stereosignal. Am Kollektor von T_1 liegt der 19-kHz-Resonanzkreis. Über C_8 wird mit dem aus dem Stereosignal herausgesiebten Pilotton der 19-kHz-Oszillator synchronisiert. Für den Pilotton arbeitet T_1 in Emitterschaltung. Für das Stereosignal (Haupt- und Zusatzsignal) dagegen in Kollektorschaltung. Für diese Frequenzen des Stereosignals wirkt eine Gegenkopplung am Emitter von T_1, wodurch der Eingangswiderstand des Decoders auf etwa 80 kΩ erhöht wird, um den Ratiodetektor nicht übermäßig zu belasten. Zum sicheren Synchronisieren des 19-kHz-Oszillators muß die Signalspannung zwischen Basis und Emitter von T_1 mindestens 100 mV betragen. Um ein sicheres und stabiles Schwingen des Oszillators zu erreichen und um eine Temperaturdrift zu vermeiden, die zu Abweichungen von der Pilottonfrequenz führen würde, wurde die Größe des Emitterwiderstandes von T_2 auf 1,2 kΩ festgelegt. Diese Gegenkopplung verhindert, daß sich Exemplarstreuungen der verwendeten Transistoren auf die Funktion der Oszillatorstufe auswirken. Mit R_6 und R_9 wird der Arbeitspunkt von T_2 auf $-I_C = 0{,}3 \cdots 0{,}5$ mA festgelegt. Im Schwingzustand erhöht er sich um 0,1 mA. In diesem Arbeitspunkt schwingt der Oszillator mit einer kräftigen Oberwelle. Im Kollektorkreis von T_2 liegt der 38-kHz-Resonanzkreis, der die 1. Oberwelle der Oszillatorspannung aussiebt. Über R_7 liegt diese Spannung am Demodulatoreingang. Das Stereosignal gelangt über ein Korrekturglied (R_{14}/C_8, zur Kompensation der Blindkomponente des komplexen Eingangswiderstandes) zum Demodulatoreingang, wo es mit dem Hilfsträger addiert wird und das Hüllkurvengesamtsignal bildet. Die NF-Signale U_L und U_R werden mit den Dioden D_1 und D_2 aus diesem Hüllkurvengesamtsignal gewonnen. Die Speisespannung beträgt 12 V. Der Gesamtruhestrom liegt bei 2,5 mA.

Es muß beachtet werden, daß die Eingangsspannung den Wert von 2 V nicht übersteigt, da dann der Klirrfaktor unzulässig ansteigt. Bis zu dieser Grenze liegt er unter 1%.

Schaltungsaufbau

Aus den Bildern 4, 5 und 6 ist der Aufbau des Stereodecoders zu erkennen.

Die Einzelteile werden auf einer Platine mit den Abmessungen 75 × 120 mm montiert. Um Symmetriekopplungen zu vermeiden, sind die Bauelemente möglichst nach der im Bild 3 gezeigten Anordnung zu befestigen. Der Decoder ist in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt. Die Bauelemente werden bis auf die Transistoren liegend montiert. Für die Resonanzkreise sollen möglichst Styroflex-Kondensatoren verwendet werden, um die Einwirkung von Temperaturschwankungen auf die Resonanzkurven der Kreise klein zu halten. Die Befestigung der Spulen ist aus den Bildern 4 und 6 ersichtlich. Der Anschluß des Decoders an den Empfänger erfolgt über Lötösen. Der Decoder darf im Empfänger nicht den Streufeldern des Netzteils ausgesetzt werden, um Brummodulationen in den NF-Verstärkerteil zu vermeiden.

Es erscheint im Hinblick auf den Empfang von Monosendungen angebracht, den Decoder abschaltbar zu machen, um den größeren Rauschpegel, verursacht durch den Decoder, zu beseitigen.

Alle Spulen sind auf Schalenkern 23/280 nach 6052.10:2AG gewickelt und besitzen folgende Daten:

L_1 479 Wdg. 0,13 CuL
Anzapfung nach 98 Wdg.

L_2 380 Wdg. 0,18 CuL
Anzapfung nach 38 und 98 Wdg.

L_3 273 Wdg. 0,22 CuL
Anzapfung nach 76 Wdg.

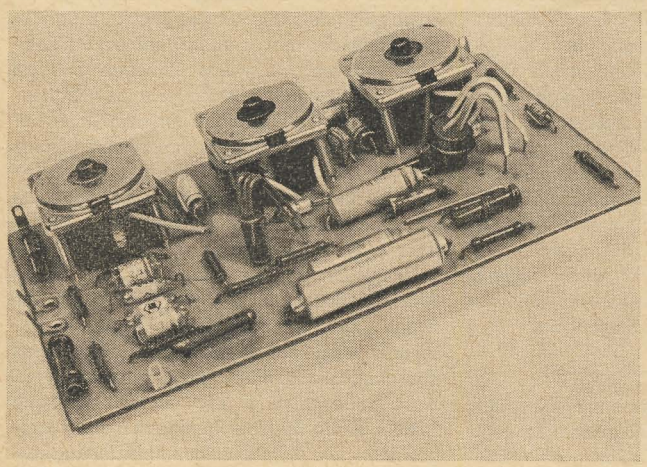


Bild 4: Ansicht des Stereodecoders

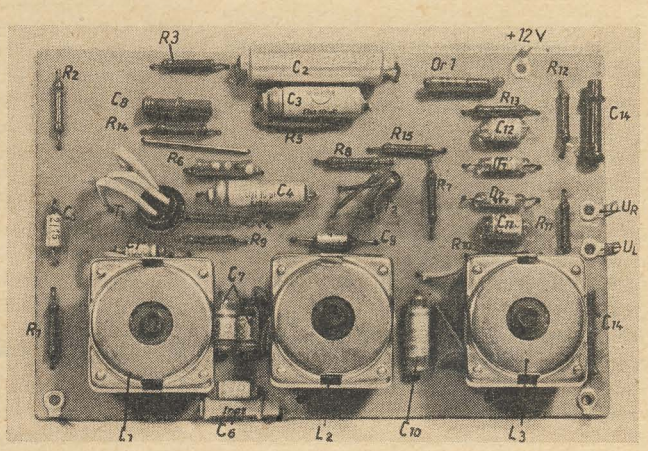


Bild 5: Anordnung der Bauelemente

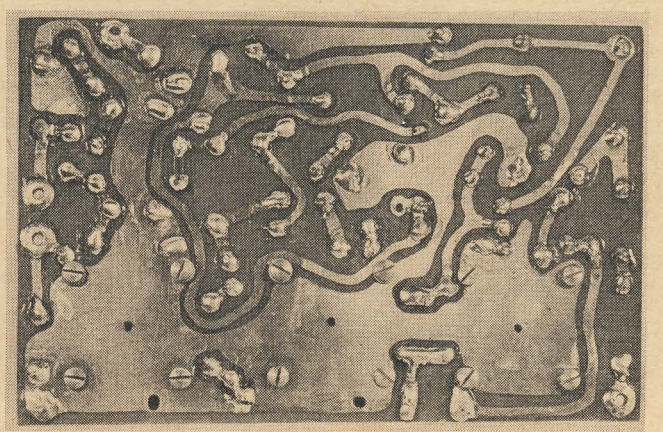


Bild 6: Ausführung der Platine

Abgleich

Der genaue Abgleich erfolgt nach dem Signal einer Stereotestsendung. Vorher wird der Decoder grob mit einem Griddipmeter abgeglichen. Die Kreise L_1, C_1 und L_2, C_7 werden auf 19 kHz und der Kreis L_3, C_{10} auf 38 kHz abgeglichen.

Die Spannungsverstärkung des Decoders ist nach

$$\frac{U_L}{U_{Eing}} = \frac{U_R}{U_{Eing}} = 0{,}25$$

kleiner als Eins. Die erreichbare Übersprechdämpfung liegt bei max. 30 dB.

Die Erzeugung künstlichen Nachhalls

Teil 1

Dipl.-Ing. R. HANNAWALD

Im nachfolgenden Beitrag werden ausgehend von der Diskussion der wichtigsten theoretischen Grundlagen die möglichen Prinzipien der Erzeugung eines künstlichen Nachhalls erläutert. Danach wird ein für den Heimgebrauch ökonomisch vertretbares Verfahren ausgewählt und näher untersucht.

In den Studios der Schallplattenindustrie, beim Tonfilm sowie beim Rundfunk und Fernsehen wird in steigendem Maße Gebrauch von der Zumischung künstlichen Nachhalls gemacht. Dadurch kann bei der elektroakustischen Schallübertragung die Qualität der Aufnahmen beträchtlich verbessert werden, besonders bei Aufnahmen in akustisch ungeeigneten Räumen. Das aufnahmeseitige Zusetzen von künstlichem Nachhall kann jedoch nicht zu weit getrieben werden, da die verschiedenen akustischen Verhältnisse des Wiedergaberaumes berücksichtigt werden müssen. Es ist daher von besonderem Vorteil, wenn wiedergabeseitig ein mehr oder weniger künstlich erzeugter Hall je nach der akustischen Beschaffenheit des Wiedergaberaumes zugemischt werden kann. Besondere Bedeutung erlangt die Nachhallerzeugung auf der Wiedergabeseite im Heim, beim Tonbandamateur, in Betriebs-, Filmtheater- und Theaterstudios.

Theoretische Grundlagen

Nachhallzeit

Mit Nachhall bezeichnet man das allmähliche Abklingen von zahlreichen Schallreflexionen, die z. B. zwischen den Wänden eines Raumes hin- und hergeworfen werden und infolge der Beschaffenheit des Wandmaterials und der Dämpfung der im Raum befindlichen Gegenstände immer kleiner werden. Unter Nachhallzeit versteht man die Zeit, während der die Schalldruckamplitude auf 10^{-3}, die Schalldichte auf 10^{-6} oder die Lautstärke bei der Frequenz von 1000 Hz um 60 dB vermindert worden ist. Die Nachhallzeit eines Raumes hängt von verschiedenen raum- und bautechnischen Faktoren ab. Für die annähernde Berechnung der Nachhallzeit eines Raumes genügt die Beziehung

$$T \approx \left(0{,}163 \frac{s}{m}\right) \cdot \frac{V}{A} \qquad (1)$$

V ≙ Volumen des Raumes in m^3

A ≙ Schallschluckvermögen in m^2

T ≙ Nachhallzeit in s

Das Schallschluckvermögen A′ einer Fläche ist abhängig vom Schallabsorptionsgrad α und von der Absorptionsfläche S.

$$A' = \alpha \cdot S \qquad (2)$$

S ≙ schallschluckende Fläche in m^2

Bei verschiedenen Schallabsorptionsgraden und -flächen ist dann das Schallschluckvermögen des Raumes

$$A = \bar{\alpha} \cdot S_{ges} = \sum_{1}^{n} \alpha_n \cdot S_n = \sum_{1}^{n} A_n' \qquad (3)$$

Das Schallschluckvermögen hat die Dimension einer Fläche. A sei dann die Fläche, auf die das gesamte Schallschluckvermögen des Raumes konzentriert ist mit dem Schallabsorptionsgrad 1. Diese Festlegung kann nur eine theoretische Vereinbarung sein, da es keine hundertprozentig reflektierende Flächen gibt.

Der Schallabsorptionsgrad α gibt das Verhältnis der verschluckten zur auftreffenden Schallenergie an.

$$\alpha = \frac{I_a - I_r}{I_a} \qquad (4)$$

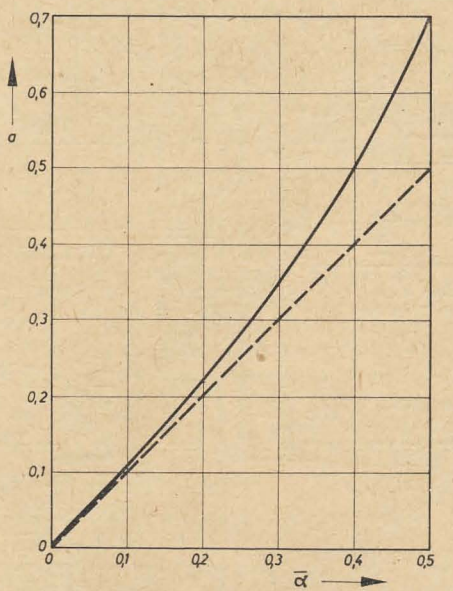


Bild 1: Umrechnung des Schallabsorptionsgrades $\bar{\alpha}$ in den Schallschluckexponenten a

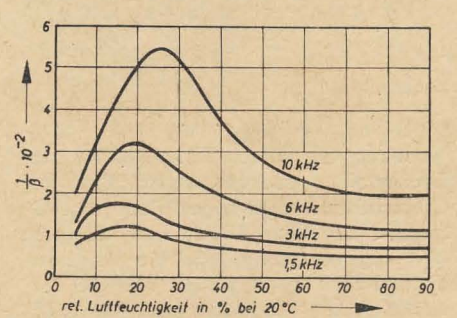


Bild 2: Dämpfungskonstante β in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit

I_a ≙ auftreffende Schallenergie

I_r ≙ reflektierte Schallenergie

Der Schallabsorptionsgrad ist abhängig vom Material, von der Materialanordnung, von der Frequenz und vom Einfallswinkel.

Für die Berechnung von Nachhallzeiten in Räumen, für die der Schallabsorptionsgrad $\bar{\alpha} > 0{,}2$ ist, muß mit einer genaueren Gleichung gerechnet werden.

$$T = 0{,}163 \frac{V}{[-\ln(1-\bar{\alpha})] \cdot S} \qquad (5)$$

Die Beziehung (1) trifft also für schallharte Räume mit genügender Genauigkeit zu; der Fehler bei $\bar{\alpha} = 0{,}2$ beträgt 11%. Der Ausdruck $[-\ln(1-\bar{\alpha})]$ stellt den Schallschluckexponenten a dar. Er kann im Bild 1 für den zugehörigen Schallabsorptionsgrad $\bar{\alpha}$ abgelesen werden.

Berücksichtigt man die Absorption der Luft für die Berechnung der Nachhallzeit, so ergibt sich folgender Ausdruck:

$$T = \frac{\left(0{,}163 \frac{s}{m}\right) \cdot V}{4 \cdot \beta \cdot V - \ln(1-\bar{\alpha}) \cdot S} \qquad (6)$$

Der Faktor β ist ein empirisch ermittelter Wert, der aus Bild 2 entnommen werden kann.

Die Nachhallzeit eines Raumes kann nach den kurz erwähnten Gesetzmäßigkeiten bautechnisch beeinflußt werden. In Wohnräumen ist die Nachhallzeit im allgemeinen sehr kurz, weil die Volumina klein und schallschluckende Einrichtungsgegenstände und Flächen vorhanden sind, die oft noch eine ausgeprägte Oberflächengliederung besitzen.

Daraus resultiert die Forderung, künstlichen Nachhall auf der Wiedergabeseite zu erzeugen. Für verschiedene Darbietungen sind die optimalen Nachhallzeiten unterschiedlich. Ein wohlklingender Nachhall verlangt nicht nur eine optimale Größe, sondern auch eine bestimmte Abhängigkeit von der Frequenz.

Meßtechnische Erfassung der Nachhallzeit

Zur Messung der Nachhallzeit eines Raumes kann man die im Bild 3 dargestellte Meßanordnung benutzen.

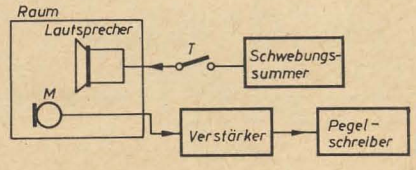


Bild 3: Meßanordnung zur Bestimmung der Nachhallzeit

Der durch einen Schwebungssummer erzeugte Ton erregt den Lautsprecher solange, bis sich der Raum im eingeschwungenen Zustand befindet. Dann wird mit der Taste T der Lautsprecher abgeschaltet. Ein Pegelschreiber registriert über

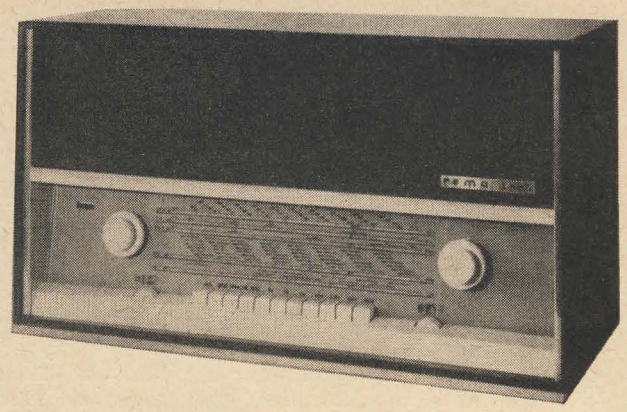
Fortsetzung auf Seite 255

REMA 2003

ein Mittelsuper der oberen Preisklasse

D. FREITAG

Mitteilung aus der Firma Rema, Stollberg



In den Jahren 1963 und 1964 wurde im Bereich der VVB Rundfunk und Fernsehen eine ganze Reihe Fachbereichstandards verbindlich, die bei Neu- und Weiterentwicklungen von Hörrundfunkempfängern Beachtung finden müssen. Dadurch, daß die Standardisierung ganze Baugruppen, wie UKW-Bausteine, Bandfilter, Tastenschalter, erfaßt hat, sind schon bei Festlegung der Grundkonzeption die Standards zu Rate zu ziehen. Ein mit standardisierten Baugruppen aufgebautes Gerät ist der Mittelsuper „Rema 2003", den wir im folgenden beschreiben.

Aufbau

Als Mittelsuper der oberen Preisklasse ist das Gerät mit acht Röhren der E-Serie bestückt, besitzt zehn Kreise für die AM-Bereiche (LW, MW, KW I, KW II) und zwölf Kreise für den FM-Bereich. Die Konstruktion folgt dem Bausteinprinzip, wodurch ohne Änderung der Grundkonzeption Wellenbereichsänderungen und Ergänzungen, z. B. auf NF-Stereofonie, vorgenommen werden können. Der ZF-Baustein ist konventionell verdrahtet, wird aber in absehbarer Zeit durch eine Leiterplatte ersetzt. Der gesamte NF-Teil ist unter Verwendung von drei Leiterplatten in gedruckter Schaltung ausgeführt. Das Gerät kommt in einem konservativen und in einem modernen Gehäuse (Entw. v. Inst. für Formgestaltung, Berlin) in den Handel.

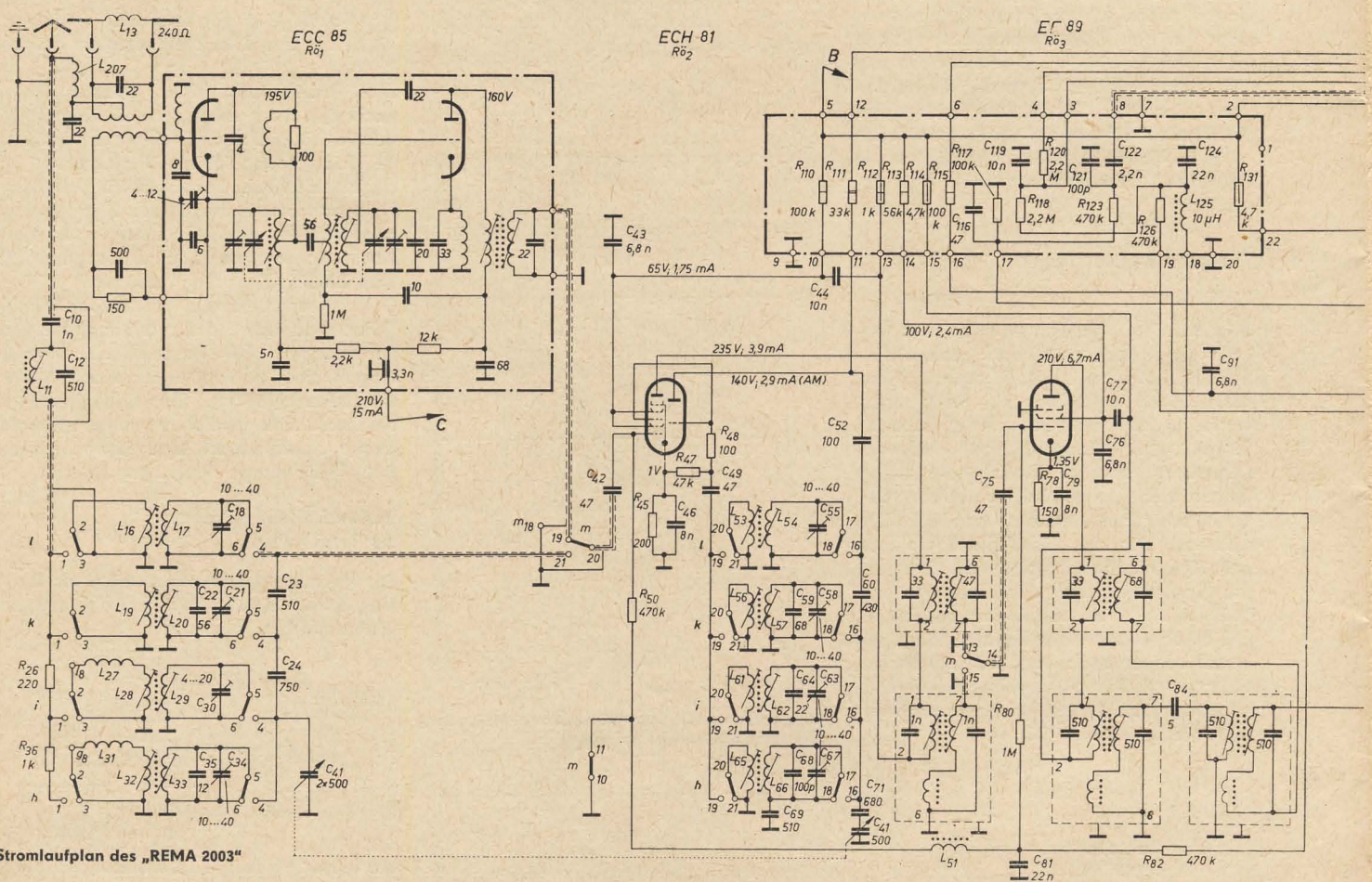
AM-Signalweg

Auf allen AM-Bereichen gelangt das HF-Signal über einen 460-kHz-Sperrkreis und über induktive Antennenankopplung auf die ECH 81, die in bekannter Weise als Oszillator- und Mischröhre arbeitet. Der Vorkreis und der Oszillatorkreis werden durch Zweigangdrehko kapazitiv abgestimmt. Für die nötige Empfindlichkeit, Bandbreite und Selektion sorgen im ZF-Verstärker die Röhren EF 89, EBF 89, zwei Zweikreisfilter und ein Vierkreisfilter. Zur Demodulation wird eine Diode des B-Systems der Röhre EBF 89 herangezogen. Die Regelspannung, die die Abstimmanzeigeröhre EM 84 steuert und die Verstärkung der Mischröhre und der 1. ZF-Röhre regelt, wird an der anderen Diode gesondert erzeugt.

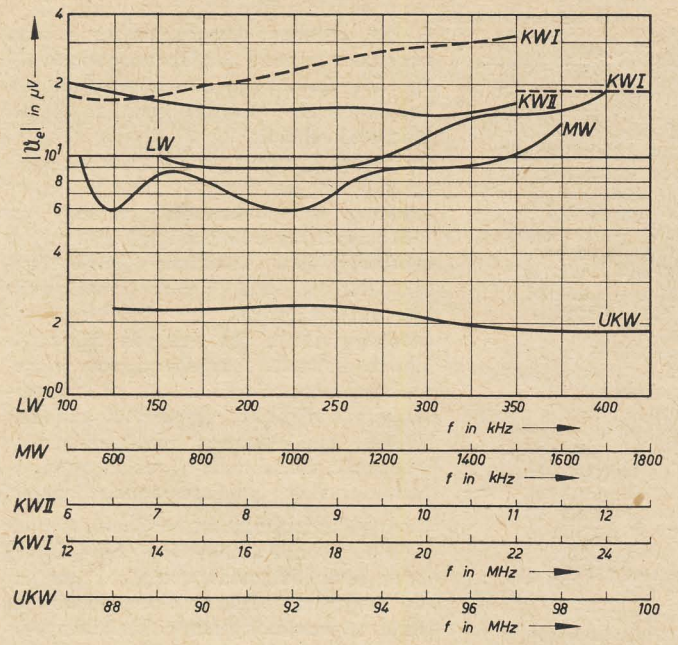
FM-Signalweg

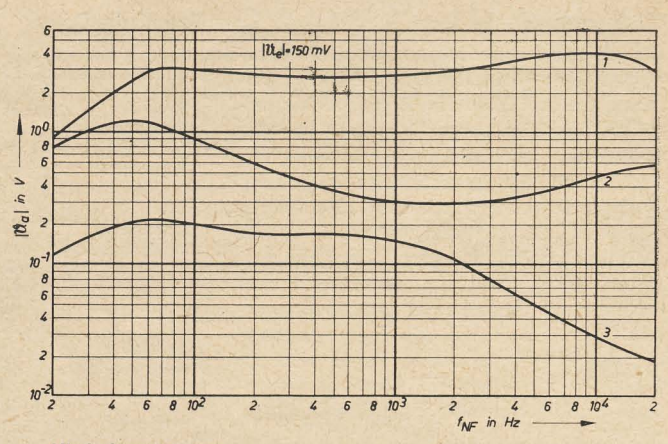
Das FM-Signal gelangt über ein zweikreisiges Eingangsbandfilter auf das erste System der Röhre ECC 85, das in Zwischenbasisschaltung arbeitet. Das zweite System dieser Röhre ist in üblicher Weise als selbstschwingende Mischstufe geschaltet. Zwischenkreis und Oszillatorkreis werden durch Zweigangdrehko kapazitiv abgestimmt. Bei der gesamten UKW-Eingangsschaltung handelt es sich um den standardisierten UKW-Baustein nach TGL 200-7037, der vom VEB Antennenwerke Bad Blankenburg hergestellt wird.

Die Zwischenfrequenz 10,7 MHz wird in drei Stufen mit den Röhren ECH 81, EF 89, EBF 89 verstärkt, wobei die Kopplung jeweils durch Zweikreisfilter erfolgt. Zur FM-Demodulation dient ein unsymmetrischer



Stromlaufplan des „REMA 2003"



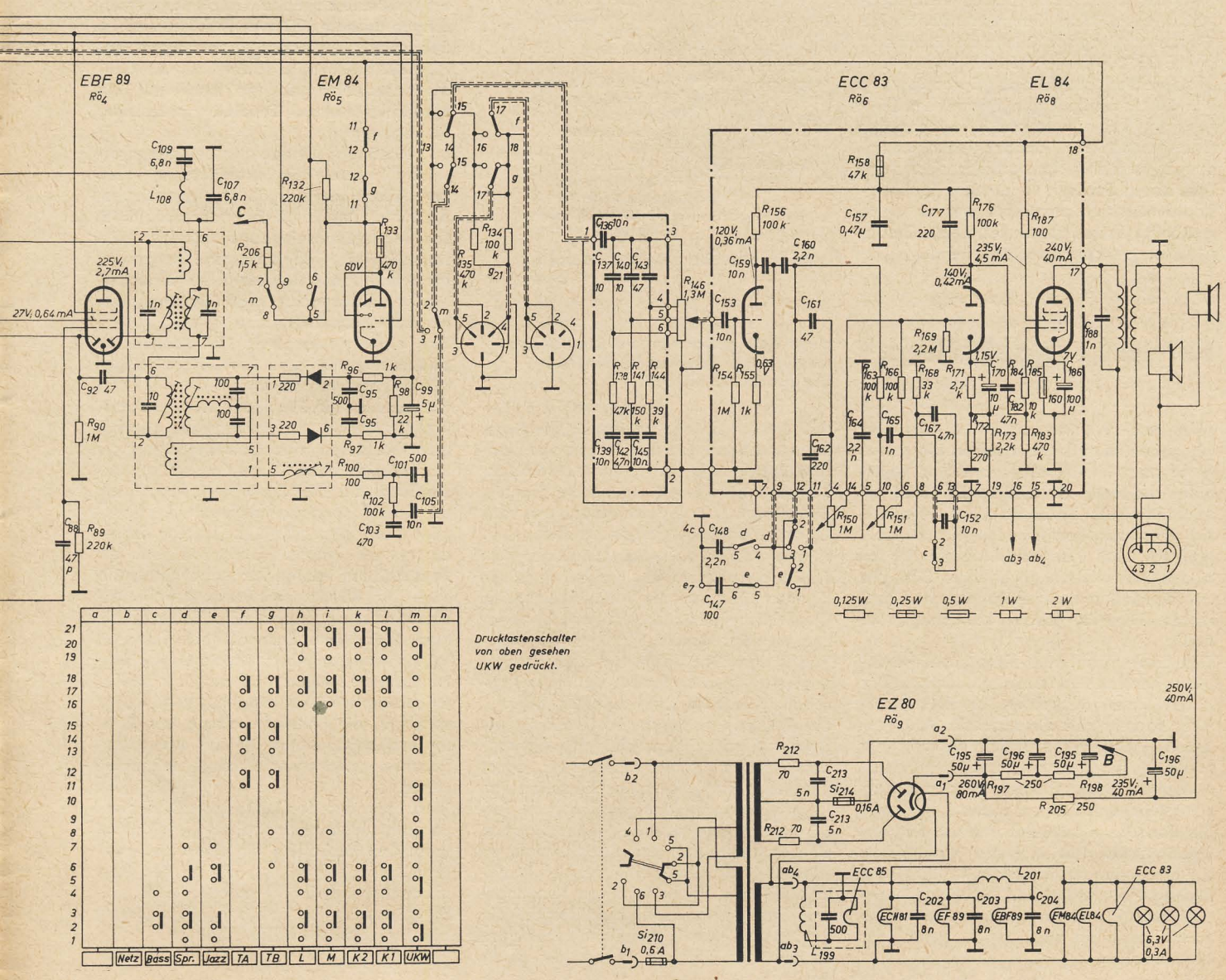


Niederfrequenzgang

1 – vollaufgedr. Lautstärkeregler. Höhen- und Tiefenregler maximal
2 – N_a = 50 mW. Höhen- und Tiefenregler maximal
3 – N_a = 50 mW. Höhen- und Tiefenregler minimal

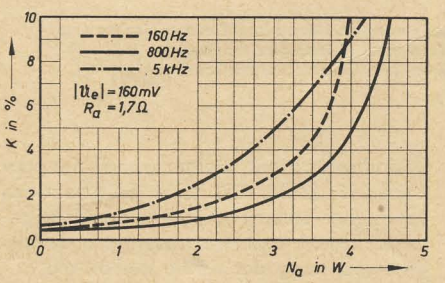
◀ **Empfindlichkeitskurven**

Ratiodetektor mit Germaniumdiodenpaar 2 OA 646 (2 GA 109). Die Summenrichtspannung steuert die Abstimmanzeigeröhre EM 84 und verbessert als Bremsgitterspannung der Röhre EBF 89 die Begrenzereigenschaften dieser Stufe.



NF-Signalweg

Das Niederfrequenzsignal durchläuft zunächst den Lautstärkeregler. Schaltelemente an drei über den Regelbereich verteilten Abgriffen sorgen für einen von der Lautstärke abhängigen Frequenzgang und damit für gehörrichtige Regelung. Nach Verstärkung durch das 1. System der Röhre ECC 83 folgt ein Netzwerk, dessen Durchlaßbereich von den Klangregistertasten (Baß, Sprache, Jazz) und von Höhen- und Tiefenregler beeinflußt werden kann. Der durch die Frequenzgangkorrekturen abgesunkene Pegel wird im 2. System der Röhre ECC 83 wieder angehoben und steuert die Endröhre EL 84.



Klirrfaktorkurven

Von der Sekundärseite des Ausgangstrafos führt eine frequenzunabhängige Gegenkopplung zur Katode des 2. Systems der ECC 83. An den Schwingspulen der Lautsprecher steht eine Sprechleistung von 4 Watt zur Verfügung, wobei der Klirrfaktor bei keiner Frequenz 10% übersteigt. Zum Anschluß von Tonbandgerät, Plattenspieler und Zweitlautsprecher sind standardisierte Buchsen vorhanden. Tonband- und Plattenspieleranschluß werden durch getrennte Tasten geschaltet, beide Geräte können somit angesteckt bleiben.

Technische Daten

Stromart:	Wechselstrom
Netzspannung:	110 V, 127 V, 220 V, 240 V
Leistungsaufnahme:	≈ 63 Watt
Röhrenbestückung:	ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 89, ECC 83, EL 84, EM 84, EZ 80
Halbleiter:	2 OA 646 (2 GA 109)
Wellenbereiche:	UKW 87 ··· 100 MHz KW I 11 ··· 22 MHz KW II 5,9··· 11 MHz MW 510 ···1620 kHz LW 150 ··· 400 kHz
Empfindlichkeit nach TGL 7547:	UKW: 3 µV an 240 Ω KW I und KW II: 30 µV MW: 20 µV LW: 20 µV
Anzahl der Kreise:	AM 10, FM 12
Zwischenfrequenz:	AM 460 kHz, FM 10,7 MHz
ZF-Bandbreite:	AM 4,6 kHz (G_1 ECH 81) FM 140 kHz (ECC 85)
ZF-Selektion:	AM 60 dB (G_1 ECH 81) FM 55 dB (ECC 85)
ZF-Empfindlichkeit:	AM 12 µV (G_1 ECH 81) FM 1,1 mV (G_1 ECH 81)
UKW-Antennenanschluß:	240 Ω symmetrisch
Demodulation:	AM Röhrendiode FM Ratiodetektor mit Germaniumdioden
Schwundausgleich:	bei AM wirksam auf zwei Röhren
Stationseinstellung:	getrennte Abstimmknöpfe für AM und FM, Anzeigeröhre
NF-Teil:	Eintakt-A-Endstufe 4 W (K ≦ 10%)
Lautstärkeregelung:	gehörrichtig
Klangfarbenregelung:	Hoch- und Tieftonregler, 3-Tasten-Klangregister
Lautsprecher:	2 perman.-dyn. Ovallautsprecher je 2 VA
Anschlußbuchsen:	für Magnettongerät, Tonabnehmer und Zweitlautsprecher
Abmessungen:	710 × 370 × 300 mm
Masse	≈ 16,5 kg

Fernsehsendetechnik I

eine neu erschienene Broschüre der Reihe „Kleine Bibliothek für Funktechniker"

Wie bereits in einem Artikel des vergangenen Jahrganges möchten wir unsere Leser auch im folgenden mit dem Inhalt einer weiteren Broschüre der obengenannten Reihe bekanntmachen. Wir halten dies aus dem Grunde für sinnvoll, weil der Titel „Fernsehsendetechnik" zunächst Abhandlungen vermuten läßt, die sich speziell mit der Anlagentechnik befassen. Dies ist jedoch keineswegs der Fall.

Der erste Band über Fernsehsendetechnik behandelt den Modulationskanal. Der Autor, Klaus Nitschmann, beschränkt sich nicht so sehr auf die spezielle Anlagentechnik, sondern behandelt vielmehr die in beiden Kanälen auftretenden übertragungstechnischen Fragen, denn das Verständnis dieser Fragen bildet nun einmal die Grundlage zum Beherrschen der Anlagentechnik. Mit sicheren Kenntnissen der übertragungstechnischen Probleme und dem Blockschaltbild des Fernsehsenders bedarf es dann keiner großen Mühe mehr, sich in die spezielle Anlagentechnik einzuarbeiten.

Aus diesem Grunde behandelt der Autor im ersten Band kurz den Aufbau des Fernsehübertragungskanals im Zusammenhang mit der Kennzeichnung der Signale, die diesen Kanal durchlaufen, und das Blockschaltbild des Fernsehsenders.

Hieran schließt sich ein wichtiger Abschnitt an, in dem der Impuls mit seinen Eigenschaften und die Möglichkeit, seine Qualität meßbar zu bestimmen, beschrieben werden. Hierbei wird auf die Übertragungsfunktion, also auf den Zusammenhang zwischen Amplituden- und Phasencharakteristik, und auf die Sprungcharakteristik eingegangen. Zwischen der Übertragungsfunktion und der Sprungcharakteristik besteht jedoch ein enger Zusammenhang, der zum Beurteilen von Übertragungsvierpolen von großem Vorteil ist. Legt man nämlich an den Eingang eines solchen Vierpoles einen Impuls, so kann man aus dem Verhältnis der Amplitude und der Phasenlage von Ausgangs- und Eingangsimpuls Rückschlüsse auf die Amplituden- und Phasencharakteristik des betreffenden Vierpols ziehen, die beide zusammen die Übertragungsfunktion $\mathfrak{A} = A \cdot e^{jb}$ ergeben. Umgekehrt kann man aber auch anhand der Übertragungsfunktion die Verformung einschätzen, die ein Impuls erhalten würde, wenn er diesen Vierpol durchläuft.

An diesen Abschnitt schließt sich als logischer Schritt der Abschnitt über Videoverstärkung an. Bekanntlich werden an Videoverstärker sehr strenge Forderungen in bezug auf konstante Amplitudencharakteristik und linear ansteigende Phasencharakteristik im Übertragungsbereich gestellt, der sich von 50 Hz bis 5 MHz erstreckt. Ausgehend vom allgemeinen Ersatzschaltbild des Röhrenverstärkers wird daher der Einfluß auf den oberen und unteren Frequenzbereich untersucht, wobei auch Hinweise zur Kompensation dieser Einflüsse gegeben werden.

Da als Ausgangsstufen im Fernsehsender vielfach Anodenbasisstufen auf Grund ihrer guten Anpassungsmöglichkeiten an die sich anschließenden Kabel verwendet werden, wurde in einem weiteren Abschnitt diese Verstärkerstufe gesondert behandelt.

Zur einwandfreien Übertragung des BAS-Signals muß die gesamte Modulationskennlinie des Senders linear verlaufen, da im anderen Falle Gradiationsverzerrungen auftreten. Dieses Problem wird im Abschnitt „nichtlineare Verzerrungen" behandelt. Hierin wird sowohl auf die Gradiationsverzerrungen wie auch auf die Möglichkeiten zur Gradiationsentzerrung eingegangen.

Im Abschnitt „Modulationseingangsverstärker" werden die verschiedenen Arten der Verstärkungsregelung beschrieben, die für diesen Verstärker notwendig sind. Die Modulationseingangsverstärker müssen nämlich eine konstante Ausgangsspannung von 1 V_{ss} liefern, bei einer zulässigen Schwankung der Eingangsspannung zwischen 0,5 V_{ss} und 1,5 V_{ss}.

Um eine einwandfreie Synchronisation zwischen Sender und Empfänger zu gewährleisten, werden sowohl an die Form wie auch an die Amplitude der Synchronimpulse hohe Anforderungen gestellt. Beim Passieren des Übertragungsweges machen sich jedoch störende Einflüsse bemerkbar, die die Form bzw. Amplitude der Synchronimpulse verändern. Zur Kompensierung dieser Einflüsse werden Schaltungen zur Impulsregeneration und zur Pegelhaltung verwendet; wobei die letzte auch zur Wiedergewinnung des Gleichstromwertes angewandt wird. Beide Schaltungen und ihre Besonderheiten werden in zwei weiteren Abschnitten behandelt.

Im letzten Abschnitt wird auf den Modulationsendverstärker eingegangen, wobei vorrangig die Parallelschaltung von Röhren und insbesondere der sich daraus ergebende Kettenverstärker behandelt werden.

Man kann aus den bisherigen Darlegungen ohne weiteres entnehmen, daß diese Broschüre tatsächlich für einen breiteren Leserkreis geeignet ist, als es der Titel „Fernsehsendetechnik" vermuten läßt.

Die Broschüre ist bereits im Buchhandel zum Preis von 6,– MDN erhältlich.

Orlik

Fortsetzung von Seite 251

Mikrofon und Verstärker den abnehmenden Schalldruck. Bei bekanntem Papiervorschub und Pegelmaßstab kann die Nachhallzeit ermittelt werden. Es ist dabei zu vermerken, daß die erregende Frequenz frequenzmoduliert wird, um stehende Wellen, die das Meßergebnis verfälschen würden, zu vermeiden.

Akustische Verzögerungsstrecke

Hallraum

Bei zu kurzem Nachhall, etwa bei Musikdarbietungen in einem auf Sprachwiedergabe dimensionierten Raum oder im Freien, ist eine Verstärkung des reflektierten Schallanteils erwünscht. Am bekanntesten bei Rundfunk- und Schallplattentontechnik ist die Methode, den natürlichen langen Nachhall eines anderen Raumes, der seinerseits über Lautsprecher und Mikrofon in den Darbietungsraum einbezogen wird, dem Nachhall des Darbietungsraumes hinzuzufügen. Der Nachhall des Hilfsraumes (Nachhallraum) ist aber nicht allein durch die Nachhallzeit in seiner Qualität genau definiert, auch die Eigenheiten der Bauform und der inneren Gliederung eines Raumes haben darauf großen Einfluß. Der Bau guter Hallräume erfordert einen hohen Aufwand und bleibt den „kommerziellen Verbrauchern" vorbehalten. Es muß jedoch vermerkt werden, daß mit dem Hallraum ein wirklicher, dreidimensionaler Nachhall erzeugt wird.

Schall-Rohrleitungen

Damit das menschliche Ohr den reflektierten Schall nicht als Echo wahrnimmt, darf der Zeitunterschied zwischen Empfang des Direktschalls und Empfang des reflektierten Schalls nicht größer als etwa 50 ms sein. Um eine Verzögerung dieser Zeitgröße zu erreichen, ist bei einer Schallgeschwindigkeit von $c = 340$ m/s eine Weglänge von 17 m notwendig. Schall-Rohrleitungen ermöglichen es, mit relativ einfachen Mitteln Nachhall zu erzeugen. Bei einem aus der Literatur bekannten Verfahren [7] wird der Nachhall durch ein 16 m langes gewendeltes Aluminiumrohr erzeugt, das von einem Druckkammerlautsprecher von einer Seite gespeist wird. Die verzögerten Schallschwingungen werden auf der anderen Seite des Rohres mittels Druckkammermikrofon empfangen und nach einer Vorverstärkung dem Nachhallendverstärker zugeführt. Der Nachhall wird über einen getrennten Lautsprecher wiedergegeben. Die Umleitung des Schalls über die 16 m lange Luftsäule ist mit großem Energieverlust verbunden. Diesen Verlust, der durch Wandreibungen im Rohr, Wirbelbildung sowie Schallabstrahlung durch die Wände des Aluminiumrohres zustandekommt, gleicht der Nachhallverstärker aus. Akustisch gesehen wirkt eine offene Rohrleitung als Masse. Da das Rohr nicht schallhart abgeschlossen ist, trifft diese Feststellung zu. Durch Umrechnung über die akustisch-elektrischen Analogien ergibt sich bei Verwendung einer physikalisch sinnvollen Analogie in der Ersatzschaltung eine Kapazität, die im Nachhallkanal als Querkapazität wirkt. Die hohen Frequenzen werden somit bei der Übertragung benachteiligt und müssen elektrisch entzerrt werden. Zur weiteren Verbesserung der Frequenzcharakteristik des Nachhallkanals wurde durch ein akustisch selektives Absorptionsfilter im mittleren Frequenzbereich eine Absenkung erreicht. Bild 4 veranschaulicht das Prinzip der Wiedergabe. Die relativ großen Abmessungen der Verzögerungsleitung ermöglichen kaum einen Einbau in ein Rundfunktischgerät.

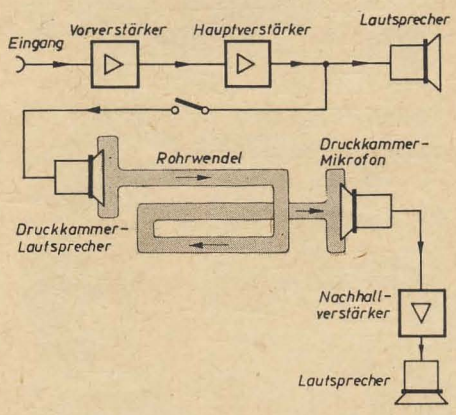


Bild 4: Nachhallerzeugung mit Schall-Rohrleitung

Elektrische Verzögerungsstrecke

Ein künstlicher Nachhall kann elektrisch durch die Kombination vieler Verzögerungsglieder in Verbindung mit Amplitudenabschwächern hergestellt werden. Hierfür sind viele elektrische Kanäle notwendig, wenn man nicht durch Kunstschaltungen (Rückkopplungszweige) eine Mehrfachausnutzung erreichen kann. Für die geforderte zeitlich gestaffelte Verzögerung der aus dem Direktschall abgezweigten Schallanteile kann man rein elektrisch aufgebaute Verzögerungskettenschaltungen in der Praxis kaum verwenden. Sie erfordern zuviel Aufwand an Raum und Bauteilen, wenn man die geforderten hohen Verzögerungszeiten erreichen will.

Als neueste Entwicklung auf dem Gebiet der Nachhallerzeugung ist die Verwendung von elektronischen Digital-Rechenanlagen für die Berechnung und Herstellung von Nachhallvorgängen nach Programm zu nennen (Bell – Laboratorien, USA). Es ist möglich, die mit dem Quadrat der Zeit zunehmende Rückwurffolge eines wirklichen Raumes und den idealen exponentiellen Nachhallraum nachzubilden. In diesen Anlagen werden rückgekoppelte Verzögerungsglieder mit Allpaßeigenschaften unter Beimischung von Direktschall verwendet, wodurch ein dem Naturschall völlig gleichwertiger Nachhallvorgang entsteht.

Mechanische Verzögerungsstrecke

Nachhallplatte

Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung künstlichen Nachhalls bietet die sogenannte Kuhlsche Hallplatte, eine 0,7 bis 1 mm dicke Stahlblechplatte von 1×2 m² Fläche, die dämpfungsfrei in einem Rahmen aufgehängt ist. Man nutzt zur Verzögerung die relativ kleine Ausbreitungsgeschwindigkeit der Biegewelle aus. Eine Verhallung tritt nur im Bereich von zwei Raumdimensionen auf, das allmähliche Abklingen erfolgt durch Mehrfachreflexionen. Die Platte wird von einem elektrodynamischen System erregt und auf der Empfängerseite piezoelektrisch abgetastet. Der annähernd exponentielle Abklingverlauf entspricht etwa dem Konzertsaal-Original. Die Hallplatte wird in Film-, Rundfunk- und Schallplattenstudios verwendet. Im Heimgebrauch ist sie wegen ihrer Größe schlecht anwendbar.

Hallerzeugung durch Magnetköpfe

Die Erzeugung von Nachhallwirkungen mit Magnettongeräten ist durch Verwendung mehrerer getrennter Magnetköpfe möglich. Die Abstände und Bandgeschwindigkeiten sind so einzurichten, daß die Laufzeitunterschiede etwa 50 ms betragen. Einen Halleindruck mit originalähnlichem Abklingverlauf kann man nur mit mehreren Magnetköpfen unter Zuhilfenahme von schnellaufenden Stahlscheiben oder einem Endlos-Magnetband als Tonträger erreichen. Der Aufwand für den Heimgebrauch ist jedoch sehr groß.

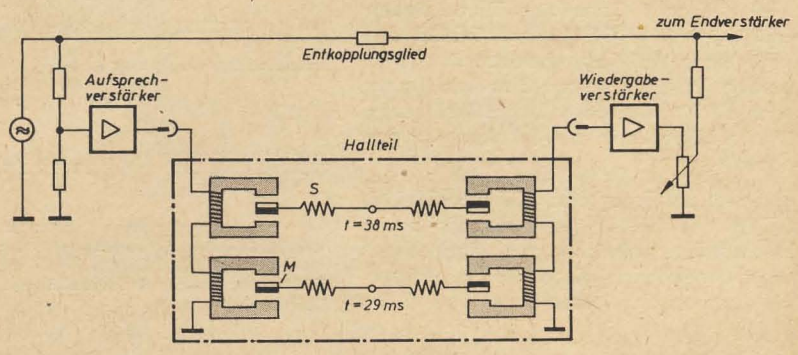


Bild 5: Nachhallerzeugung beim Hammond-System

Schraubenfederanordnung zur Nachhallerzeugung

In seiner Wirkung ist das von der Firma Hammond (USA) entwickelte Prinzip dem der Nachhallplatte ähnlich. Die beim Hammond-System vorhandenen Stahldrahtschraubenfedern S wirken als mechanische Laufzeitkette. Die prinzipielle Wir-

kungsweise wird in den Bildern 5 und 6 verdeutlicht.
An einem Ende der Federn befinden sich kleine Maniperm-Magnetzylinder M, die in diametraler Richtung magnetisiert sind. Sie sind in einem elektromagnetischen Erregersystem (Bild 7), das sich im

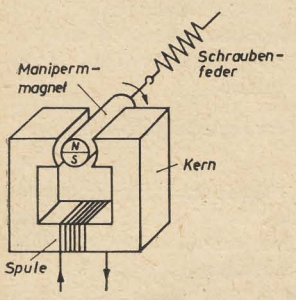


Bild 6: Wandlerprinzip

Ausgang einer Tonfrequenz-Verstärkerstufe befindet, drehbar angeordnet und führen im Rhythmus der Tonfrequenzen Torsionsschwingungen aus, die sich auf die Schraubenfedern übertragen.
Ein an ihrem anderen Ende befindliches Abnehmersystem (Bild 8) mit reziproken Wandlerverhalten zum Gebersystem ist an einen empfindlichen Verstärker angeschlossen, der die im Abnehmersystem induzierte Spannung auf einen höheren Pegel verstärkt.
Die mechanische Laufzeitkette liefert durch geber- und empfängerseitige Fehlanpassung an ihrem Ausgang Mehrfachreflexionen. Entsprechend den natürlichen Verhältnissen werden möglichst dicht und nicht periodisch aufeinanderfolgende Reflexionen angestrebt. In erster Annäherung ist dies durch Parallelschalten von zwei Laufzeitketten mit unterschiedlicher Laufzeit zu erreichen. So beträgt die Verzögerungszeit der einen Kette 29 ms, die der anderen 38 ms. Die durch äußere Erschütterungen auf den Federn erzeugten

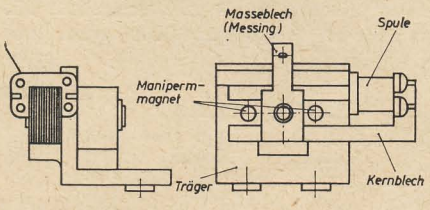


Bild 7: Aufbau des Gebersystems

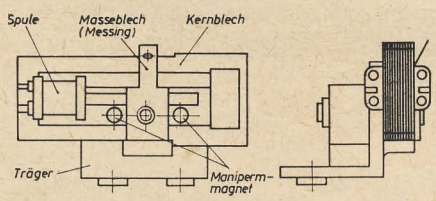


Bild 8: Aufbau des Empfängersystems

Störschwingungen sollen nicht am Ausgang wirksam werden. Deshalb kompensiert man die Störeinflüsse durch Hintereinanderschaltung von zwei gleichen Federn mit entgegengesetztem Wickelsinn. Die Nachhallzeit ist durch Verstärkungsregelung des Nachhallverstärkers einstellbar, indem bei langen Nachhallzeiten die Verstärkung so groß gemacht werden kann, daß noch Reflexionen hoher Ordnungszahl hörbar sind.

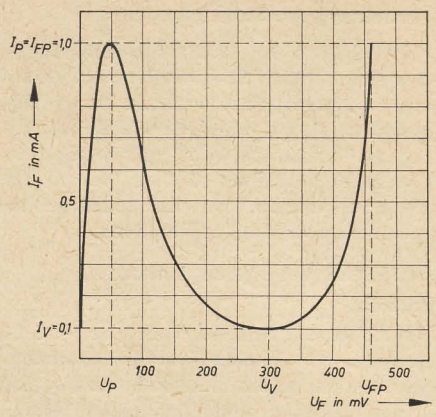


Bild 2: Mittlere statische Kennlinie der Tunneldioden GE 115, GE 116, GE 123, GE 124

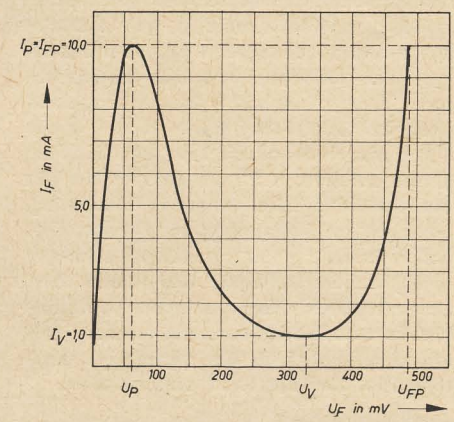


Bild 3: Mittlere statische Kennlinie der Tunneldioden GE 117, GE 118, GE 125, GE 126

NEUIGKEITEN DER HALBLEITERTECHNIK

Neue Germanium-Tunneldioden aus dem VEB WF

Die neuen Germanium-Tunneldioden GE 115, GE 117, GE 123 und GE 125 des VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin werden in einer Metall-Glas-Ausführung nach Bild 1 hergestellt. Diese Ausführung ist zum Einlöten in die Schaltung vorgesehen.

Eine weitere Typenreihe (GE 116, GE 118, GE 124 und GE 126) ist für den Einbau in Höchstfrequenzeinrichtungen vorgesehen. Die Tunneldioden dieser Reihe besitzen die gleichen technischen Daten und Maße

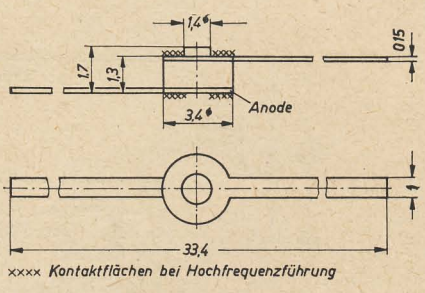


Bild 1: Abmessungen der Tunneldioden (Größtmaße)

wie die Typen der Bauform nach Bild 1, nur haben sie keine Anschlußfahnen.
Zur Vermeidung von Schäden an der Tunneldiode ist das Abbiegen der Kontaktfahnen unmittelbar am Körper nicht zu empfehlen. Aus dem gleichen Grunde dürfen die Anschlußfahnen nicht abgeschert werden.
Zur Kennzeichnung der Tunneldiodentypen wird eine Farbkennzeichnung verwendet, die an der Anodenseite des Tunneldiodenkörpers angebracht ist.
Die vorläufigen technischen Daten sind in der Tabelle angegeben. Die Bilder 2 und 3 zeigen die mittleren statischen Kennlinien. Als Grenzwerte werden die maximale zulässige Sperrschichttemperatur $t_{j\,max} = 100\,°C$, der maximal zulässige Durchlaßstrom $I_{F\,max} = 2 \cdot I_H$ sowie der Bereich der Lagerungstemperatur $T_s = -40$ bis $+ 100\,°C$ angegeben. *Loßack*

Tabelle: Statische und dynamische Kennwerte der Tunneldioden bei einer Umgebungstemperatur $T_a = 25\,°C$

Typ Anschlußfahnen mit	Typ Anschlußfahnen ohne	Farbkennzeichnung	I_H in mA	Toleranz von I_H in %	$I_H : I_T$ —	U_H in mV	U_{FP} in mV	$-\lvert R_N \rvert$ in Ω	C_V in pF	R_S in Ω	L_S[1]) in nH
GE 115	GE 116	schwarz	1	10	$\geqq 5$	50 ≦ 70	460	130	≦ 8	≦ 5	0,6
GE 117	GE 118	rot	10	10	$\geqq 5$	60 ≦ 80	490	14	≦ 30	≦ 2	0,6
GE 123	GE 124	weiß	1	30	$\geqq 5$	50 ≦ 70	460	130	≦ 15	≦ 5	0,6
GE 125	GE 126	blau	10	20	$\geqq 5$	60 ≦ 80	490	14	≦ 45	≦ 2	0,6

[1]) ohne Anschlußfahnen

Aus

Nachrichtentechnik

Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für Elektronik · Elektroakustik Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik

Heft 5 (1965)

■ **Die Bestimmung der Nutzfeldstärke bei Frequenzen oberhalb 470 MHz in unregelmäßigem Gelände**

Messungen der Nutzfeldstärken von UHF-Versuchssendern im Gebiet der DDR haben ergeben, daß in gebirgigem Gelände gegenüber den CCIR-Kurven (UER Stockholm 1961) Abweichungen von mehr als 30 dB auftreten. Es wird ein Diagramm aufgestellt, mit dem die Korrekturwerte als Funktion der Geländeunregelmäßigkeit ermittelt werden können.

■ **Ein Beitrag zur Realisierung extrem schmaler Bandpaßschaltungen**

Es wird die Siebung einer diskreten Frequenz aus einem Frequenzspektrum mittels Phasensynchronoszillator beschrieben. Das Verhalten gegenüber verschiedenen Störungsarten im synchronisierten Zustand sowie die Fragen der Synchronisation und der Erweiterung des Fangbereiches werden ausführlich behandelt. Anhand einiger Stabilitätsuntersuchungen wird der Anwendungsbereich abgeschätzt.

■ **Die Erprobung der RCT-Technik für mittlere Geschwindigkeiten in einer Multiplikationsschaltung**

Ausgehend von Dimensionierungshinweisen werden Aufbau und Wirkungsweise von logischen Schaltkreisen in RCT-Technik beschrieben. An einem binären Serienmultiplizierwerk wird eine Anwendungsmöglichkeit gezeigt. Anschließend werden Erprobungsergebnisse angegeben.

■ **Ein Meßverfahren zur direkten Anzeige des Rauschfaktors von NF-Transistoren**

Ausgehend von der Notwendigkeit der Serienmessung des Rauschfaktors von Transistoren bei ihrer Fabrikation werden Anforderungen an die diesbezüglichen Meßeinrichtungen abgeleitet. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen wird ein Meßprinzip ausgewählt und zu einem Verfahren mit direkter Anzeige des Meßwertes weiterentwickelt. Abschließend wird ein danach arbeitendes Rauschfaktormeter für NF-Transistoren beschrieben.

■ **Uber den Ersatzschalldruck von Kondensatormikrofonen in der HF-Schaltung**

Es wird die Empfindlichkeit von Kondensatormikrofonen in der AM- und FM-Schaltung ermittelt. Außerdem wird der Einfluß des Oszillatorrauschens und des thermischen Rauschens des Modulatorkreises auf die Eigenstörspannung der Schaltungen untersucht. Beziehungen zur Berechnung des Ersatzschalldruckes werden angegeben.

■ **Funktion und Betrieb der Sichtspeicherröhre B 13 S 11**

In steigendem Maße wird die Sichtspeicherröhre in Forschung und Technik eingesetzt. Mit der B 13 S 11 ist eine neue Sichtspeicherröhre entstanden, die elektrostatisch fokussiert und abgelenkt wird, einen 13-cm-Planschirm besitzt und mit hoher Schreibgeschwindigkeit betrieben werden kann. Ihre Funktionen Schreiben, Lesen, Löschen und Speichern werden erklärt, und einige Besonderheiten und Anwendungsmöglichkeiten werden angegeben.

■ **Niederfrequenz-Fernwirkübertragungs- und Modulationseinrichtung NTZ, Teil I**

■ **Filterkatalog, 2. Serie, Blatt 1**

■ **Elektronische Festkörperbauelemente, Teil V**

Einen längeren Schutz
vor neuen Kontaktstörungen bietet
Spezial-Wellenschalteröl »d«
Rundfunk-Spezialist Fr. Granowski, 6822 Rudolstadt 2/Thür.

Lautsprecher-Reparaturen
aufmagnetisieren – spritzen
sauber · schnell · preiswert
Mechanische Werkstatt
Alfred Pötz, 521 Arnstadt/Th.
Friedrichstr. 2, Telefon 2673

Prüf-Fix
das ideale Kontaktprüfgerät
Lieferung über den Fachhandel
PGH „ENERGIE", Torgau

Auch Kleinanzeigen haben große Wirkung!

PGH
„FUNKTECHNIK"
806 DRESDEN
jetzt:
Friedrich-Engels-Straße 20
Telefon 55287

Lautsprecher-Spezialwerkstatt
Reparaturen
aller Fabrikate und Typen
bis 40 W

25 JAHRE
technische Schiebe-Abziehbilder!
Verlangen Sie bemustertes Angebot!
HOLM GROH
703 Leipzig,
Kurt-Eisner-Straße 71

DEZIMETERWELLEN-TECHNIK

von Prof. Dr.-Ing. G. MEGLA

5., neubearbeitete und erweiterte Auflage unter Mitarbeit von Ing. Th. Boden, Dipl.-Ing. G. Fritzsche und Dipl.-Ing. M. Kummer, 16,7 × 24,0 cm, 834 Seiten, 630 Abbildungen, 32 Tafeln, Kunstleder. Preis 64,– MDN

Die Erschließung des Höchstfrequenzbereiches für die Nachrichtenübertragung und andere technische Anwendungsgebiete weist in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte auf. Der Dezimeterwellentechnik kommt dabei gleichsam die Rolle eines Bindegliedes zwischen der üblichen Hochfrequenztechnik und der eigentlichen Mikrowellentechnik zu, in der an die Stelle der bekannten Begriffe „Strom" und „Spannung" die „Felder" und „Wellen" treten und die elektrische Funktion immer enger mit der mechanischen Konstruktion verschmilzt. – Die rasche Ausweitung des Gebietes und die damit immer umfangreicher werdende Literatur stellen naturgemäß höhere Anforderungen an die Lernenden, die sich mit den Grundlagen vertraut machen wollen, aber auch an die an speziellen Problemen arbeitenden Ingenieure und Techniker, für die es immer schwieriger wird, das Gesamtgebiet und seine Entwicklungsrichtungen zu überblicken. Andererseits geht hieraus bereits hervor, wie wichtig die Ausbildung qualifizierter Nachwuchskräfte für die Lösung der vielfältigen Aufgaben dieses Zweiges der modernen Technik ist. Der Vorzug dieses Werkes ist es, daß es die Besonderheiten der Höchstfrequenztechnik für den angehenden Ingenieur klar und anschaulich herausarbeitet und ihm einen umfassenden Einblick in dieses Gebiet vermittelt. Aber auch für die bereits im Beruf stehenden Fachleute ist das Buch auf Grund der hier zusammengetragenen praktischen Erfahrungen und Daten außerordentlich wertvoll.

Bei der Vorbereitung der 5. Auflage wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Darstellung dem neuesten Stand der Entwicklung anzupassen. Vor allem sind die Abschnitte über elektronische Bauelemente, Hohlleiter, Dezimeterwellengeneratoren und -verstärker, Antennen und Energieleitungen sowie einige der meßtechnischen Abschnitte völlig neu erarbeitet worden, wobei es sinnvoll erschien, auch die theoretischen Zusammenhänge etwas stärker zu betonen. Das Buch bildet damit gleichzeitig eine Einführung in die allgemeine Mikrowellentechnik.

VT

VEB VERLAG TECHNIK · 102 BERLIN · ORANIENBURGER STRASSE